



**Recursos informáticos
e telemáticos
como suporte para
formação e qualificação
de trabalhadores
da construção civil**



Airton Cattani

Airton Cattani

**Recursos informáticos e telemáticos
como suporte para formação e qualificação
de trabalhadores da construção civil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Margarete Axt

Co-Orientadora: Prof.^a Dr.^a Liane M. R. Tarouco

Porto Alegre, junho de 2001

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

C368r CATTANI, Airton.

Recursos informáticos e telemáticos como suporte para a formação e qualificação de trabalhadores da construção civil. / Airton Cattani – Porto Alegre: UFRGS, CINTED, PGIE, 2001.

249 p.:il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação. Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, RS, 2001.

CDU: 371.694:681.3
69-057.2:37

DESCRITORES

Informática na Educação

371.694:681.3

Construção civil: Operários: Educação: Novas tecnologias

69-057.2:37

Bibliotecária responsável:

Iara Ferreira de Macedo, CRB-10/430

Revisão Técnica:

Tânia Marilda Cortinovi

Capa e Editoração:



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

**ATA DA SESSÃO DE DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DE AIRTON CATTANI,
INTITULADA: "RECURSOS INFORMÁTICOS E TELEMÁTICOS COMO SUPORTE PARA
FORMAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL"**

As quatorze horas do dia doze de julho de dois mil e um, no Auditório da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, realizou-se a defesa da tese de Doutorado intitulada "Recursos Informáticos e Telemáticos como Suporte para Formação e Qualificação de Trabalhadores da Construção Civil" de autoria de Airton Cattani, que contou com a Orientação da Profª. Dra. Margarete Axt e Co-orientação da Profª. Dra. Liane M.R. Tarouco, a Banca Examinadora composta pelos Professores Doutores: Margarete Axt (Orientadora), Edel Ern, Carlos Torres Formoso e José Valdeni de Lima aprovou a tese do aluno Airton Cattani, que cumpriu com todos os requisitos e terá seu título de Doutor em Informática na Educação homologado pela Comissão de Pós-Graduação em Informática na Educação.

Dra. Margarete Axt
(Orientadora)

Dra. Liane M.R. Tarouco
(Co-Orientadora)

Dra. Edel Ern
(UFSC)

Dr. José Valdeni de Lima
(UFRGS)

Dr. Carlos Torres Formoso
(UFRGS)

*A meus pais, Arduino e Ozitha,
pelo exemplo de vida.*

Agradecimentos

Ao concluir este trabalho constato que, apesar do caráter solitário que muitas vezes teve, sua realização só foi possível com a participação e colaboração de várias pessoas e entidades. Cada qual a seu modo, todas contribuíram no delineamento, orientação e suporte da trajetória que culmina com a apresentação desta tese. Sem a ajuda desses amigos, colegas, professores e familiares este resultado teria sido mais duramente alcançado. A todos, meus mais sinceros agradecimentos pela alegria de ter podido contar com todos, e em especial:

À Prof.^a Dr.^a Margarete Axt, minha orientadora, pelos constantes – e hoje entendo necessários – desequilíbrios epistemológicos que me provocou, e pela paciência e dedicação que demonstrou no processo de realinhamento conceitual;

A meus familiares, Ana Margarida Cancela Cattani, Beatriz Cancela Cattani, Helena Cancela Cattani e Antonio David Cattani, pelo apoio afetivo/técnico/conceitual;

Aos professores, funcionários e colegas do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, pela perseverança, trabalho intenso e dedicação que todos demonstraram na caminhada que resultou na consolidação do PGIE;

Às colegas da primeira turma do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – Ana Vilma Tijiboy, Débora Laurino Maçada, Márcia de Borba Campos, Maria Alice Gravina, Maria Cristina Villanova Biazus e Rosane Aragón de Nevado – pelas alegrias (muitas) e angústias (algumas) compartilhadas ao longo desses anos;

Aos trabalhadores que participaram das duas edições do experimento, sem os quais este trabalho não teria sentido;

Aos colegas e funcionários do Departamento de Expressão Gráfica da Faculdade de Arquitetura da UFRGS;

À Pró-Reitoria de Pesquisa – PROPESQ/UFRGS – pelo apoio financeiro parcial.

Porto Alegre, junho de 2001

Perguntas de um trabalhador que lê

Quem construiu a Tebas de sete portas?

Nos livros estão nomes de reis.

Arrastaram eles os blocos de pedras?

E a Babilônia, várias vezes destruída?

Quem a reconstruiu tantas vezes?

Em que casas da Lima dourada moravam os construtores?

Para onde foram os pedreiros, na noite em que a Muralha da China ficou pronta?

A grande Roma está cheia de Arcos do Triunfo.

Quem os ergueu?

Sobre quem triunfaram os Césares?

A decantada noite de Bizâncio tinha somente palácios para seus habitantes?

*Mesmo na lendária Atlântida, os que se afogavam gritavam por seus escravos na noite em que
o mar a tragou.*

O jovem Alexandre conquistou a Índia.

Sozinho?

César bateu os gauleses.

Não levava sequer um cozinheiro?

Filipe de Espanha chorou quando sua armada naufragou.

Ninguém mais chorou?

Frederico II venceu a Guerra dos Sete Anos.

Quem venceu além dele?

Cada página uma história.

Quem cozinhava o banquete?

A cada dez anos um grande homem.

Quem pagava a conta?

Tantas histórias.

Tantas questões.

Bertold Brecht (1913-1956)

Sumário

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	x
<u>LISTA DE ABREVIATURAS</u>	xii
<u>RESUMO</u>	xiii
<u>ABSTRACT</u>	xiv
<u>1 INTRODUÇÃO</u>	15
<u>2 ARQUITETURA E SUA REPRESENTAÇÃO</u>	23
<u>2.1 Projeto arquitetônico no processo de concepção da obra</u>	36
<u>2.2 Projeto arquitetônico no processo de construção da obra</u>	39
<u>3 PANORAMA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL</u>	43
<u>3.1 Operários da construção civil</u>	45
<u>3.2 Construção civil e mudanças tecnológicas</u>	49
<u>3.3 Possibilidades de ação</u>	54
<u>4 O CONTEXTO TECNOLÓGICO ATUAL E A EDUCAÇÃO</u>	60
<u>4.1 Novas tecnologias e educação</u>	67
<u>4.2 Recursos informatizados disponíveis para a educação</u>	71
<u>4.2.1 Instrução assistida por computador</u>	74
<u>4.2.2 Ambientes de exploração e/ou expressão</u>	75
<u>4.2.3 Sistemas tutores inteligentes</u>	78
<u>4.2.4 Redes de computadores</u>	81
<u>5 COGNIÇÃO E EDUCAÇÃO: O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO</u> <u>CONHECIMENTO HUMANO</u>	92
<u>5.1 Conhecimento e cognição</u>	93
<u>5.2 A cognição no adulto</u>	98
<u>5.3 Educação</u>	103
<u>5.4 Educação de adultos e formação profissional</u>	106
<u>6 FORMAÇÃO DE TRABALHADORES EM AMBIENTE DE NOVAS</u> <u>TECNOLOGIAS</u>	120
<u>6.1 O site “Leitura e interpretação de plantas”</u>	126
<u>6.1.1 A estrutura do site</u>	128
<u>6.1.2 Recursos utilizados</u>	132
<u>6.2 O programa HomeDesign3D</u>	143

6.3 As entrevistas	145
6.4 O processo de construção do experimento	146
7 O ESTUDO PILOTO	151
7.1 Situação I	151
7.2 Situação II	153
7.3 Os conhecimentos prévios	155
7.4 Periodicidade	156
7.5 Certificação	157
7.6 Equipamentos	157
7.7 Aspectos técnicos	160
7.8 O projeto gráfico	163
7.9 Atitudes	166
7.10 As contribuições	173
7.11 Fotos	181
7.12 O programa HomeDesign3D	183
7.13 A evasão	186
7.14 Avaliação	186
8 A APLICAÇÃO DA SEGUNDA EDIÇÃO DO EXPERIMENTO	190
8.1 A seleção	191
8.2 Os participantes	192
8.3 Os conhecimentos prévios	193
8.4 Atitudes	194
8.5 Contribuições	201
8.6 O programa HomeDesign3D	204
8.7 Avaliação	206
9 CONCLUSÕES	208
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	215
ANEXO I	228
ANEXO II	235
ANEXO III	240
ANEXO VI	248

Lista de figuras

Figura 1 – Representação arquitetônica na Mesopotâmia.....	25
Figura 2a – Hieróglifo egípcio para designar “habitação”	26
Figura 2b – Exemplar de planta baixa empregada atualmente.....	26
Figura 3 – Gravura de Dürer mostrando o princípio da perspectiva	28
Figura 4 – Representação de um sólido em geometria descritiva e perspectiva isométrica.....	34
Figura 5 – Desenho, foto e maquete de uma obra	35
Figura 6 – Desenhos de Oscar Niemayer.....	37
Figura 7 – Detalhe de uma planta baixa de obra	38
Figura 8 – Processo de equilibração	99
Figura 9 – Aprendizagem significativa	117
Figura 10 – Tela de abertura do site “Leitura e Interpretação de Plantas”	126
Figura 11 – Tela de redirecionamento	129
Figura 12 – Tela mostrando os eixos temáticos do site.....	129
Figura 13 – Tela do eixo temático projeto arquitetônico	130
Figura 14 – Tela de abertura do eixo temático Desenho	130
Figura 15 – Tela de abertura do eixo temático Construção Civil.....	131
Figura 16 – Tela de abertura do eixo temático Leitura de Plantas	131
Figura 17 – O quadro esquerdo mostra o mapa do site	132
Figura 18 – Uso de tabelas para controlar o aspecto gráfico das telas.....	134
Figura 19 – Tela com links externos	135
Figura 20 – Ilustração característica do site	136
Figura 21 – Tela com reprodução de um desenho técnico.....	136
Figura 22 – Tela com fotografia	137
Figura 23 - Áreas demarcadas representando links gráficos	137
Figura 24 - Fragmentos da animação onde é apresentado o conceito de planta baixa	138
Figura 25 - Quadro de informações adicionais.....	139
Figura 26 – Tela empregando recurso de html dinâmico.....	140
Figura 27 – Tela estruturada em forma de quadros.....	140

Figura 28 – Ao ser clicado um link sobre uma figura, uma nova janela modificada apresenta as informações	141
Figura 29 – Tela com preenchimento de formulário	142
Figura 30 – Tela de abertura do programa HomeDesign3D.....	143
Figura 31 – Planta baixa e visualização 3D no programa HomeDesign3D	144
Figura 32 – Vista interna, externa e aérea de um objeto	145
Figura 33 – Cartaz convidando para a apresentação do site	147
Figura 34a – Aspectos da Vila Bom Jesus, Porto Alegre	151
Figura 34b – Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora de Fátima.....	152
Figura 35 – Vista parcial do Laboratório de Informática da Escola Nossa Senhora de Fátima	158
Figura 36 – Laboratório de Multimídia do PGIE	160
Figura 37 – A mesma tela apresentada no Internet Explorer e Netscape.....	164
Figura 38 – Barras de rolagem no editor FrontPage e no navegador Internet Explorer	165
Figura 39 – Visualização padrão no navegador Internet Explorer e na opção tela cheia	165
Figura 40 – Seqüência de leitura adotada	172
Figura 41 – Tela com fotos dos participantes	181
Figura 42 – Planta e visualização em 3D produzidas por um participante	184
Figura 43 – Representação das dimensões de uma esquadria.....	204
Figura 44 – Planta baixa e perspectiva do Laboratório de Multimídia do PGIE realizada por um participante	205
Figura 45 – Planta e visualização e perspectiva externa elaborada por um participante	206
Figura 46 – Planta e visualização e perspectiva interna elaborada por um participante	206

[**Vai ao Sumário**](#)

Lista de Abreviaturas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APO – Avaliação Pós Ocupação

CBO – Classificação Brasileira de Ocupações

CEP – Código de Endereçamento Postal

CINTED – Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação

FEE – Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul

LEC – Laboratório de Estudos Cognitivos

LELIC – Laboratório de Estudos em Linguagem, Interação e Cognição

PGIE – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação

PIB – Produto Interno Bruto

PROCEMPA – Companhia de Processamento de Dados de Porto Alegre

PRO-VIA – Programa Comunidades Virtuais de Aprendizagem: Educação e Tecnologia

PUC-RS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RNP – Rede Nacional de Pesquisa

SEJA – Serviço de Educação de Jovens e Adultos

SENAI-RS – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Estado do Rio Grande do Sul

SENAI-SP – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Estado de São Paulo

SINDUSCON-RS – Sindicato das Indústrias de Construção Civil do Estado do Rio Grande do Sul

SINE – Serviço Nacional de Emprego

SMED – Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[Vai ao Sumário](#)

Resumo

O desenvolvimento tecnológico do setor construção civil no Brasil não tem sido acompanhado de ações sistemáticas de formação/qualificação profissional de seus trabalhadores em níveis compatíveis com os novos padrões técnico/industriais. Aportes provenientes de várias áreas do conhecimento podem contribuir para a reversão dessa situação.

De caráter interdisciplinar, envolvendo arquitetura, construção civil, educação e informática, este trabalho investiga como os recursos informáticos e telemáticos podem contribuir para a qualificação de trabalhadores da indústria da construção civil. Abordando um tema específico – leitura e interpretação de plantas arquitetônicas –, investiga as possibilidades que essas novas tecnologias podem oferecer para ações de qualificação de trabalhadores, bem como verifica as condições em que esses se apropriam dos recursos que serão predominantes nos processos de trabalho no milênio que se inicia.

Adotando um referencial construtivista, foi projetado e aplicado um experimento, consistindo de um site na Internet e de um programa de desenho, em que os participantes não apenas tomam contato passivamente com diversos conteúdos relativos à sua atuação profissional, mas contribuem com seus conhecimentos tanto na definição dos temas e tópicos a serem abordados quanto na produção de conhecimentos relativos aos temas propostos, fazendo-os participantes ativos e não meros leitores. Recursos como animações, imagens sobrepostas, textos, etc. são empregados para apresentar os princípios fundamentais da representação prévia do espaço construído. As participações dos usuários são registradas por meio de formulários, cujos textos produzidos são disponibilizados posteriormente aos demais participantes.

Os resultados obtidos dão conta da viabilidade de iniciativas dessa natureza em ações que façam uso da rede mundial de computadores para a qualificação de trabalhadores, contribuindo para a superação de desequilíbrios na distribuição dos recursos de formação.

[Vai ao Sumário](#)

Abstract

The technological development of the construction sector in Brazil has not been accompanied by systematic procedures of the professional training/qualification of workers to levels compatible with new technical/industrial patterns. Support from various areas of knowledge can contribute to the reversal of this situation.

This study, which is of an interdisciplinary nature involving architecture, construction, education and computer science, defends the thesis that the resources of informatics and telematics can contribute towards the qualification of workers in the construction industry. Addressing a specific theme - the reading and interpretation of architectural plans - it investigates the possibilities these new technologies can offer to the processes of workers' qualification, as well as verifying the conditions in which they make use of the resources that will be predominant in work processes in the dawning millennium.

Adopting a constructivist reference system, an experiment was planned and applied, which consisted of an internet site and a drawing program, in which the participants do not just passively make contact with a variety of content related to their professional performance, but contribute with their own knowledge as much in the definition of the themes and topics to be approached, as in producing information related to the proposed themes, making them active participants and not mere readers. Resources like animations, superimposed images, texts, etc., are used to present the fundamental principles of representing a view of the space to be constructed. The participation of users is registered on forms, the texts of which are later made available to the other participants.

The results obtained give an account of the viability of initiatives of this nature in procedures that make use of the global computer network for the qualification of workers, and contribute to the overcoming of imbalances in the distribution of training resources.

Translated by Nick Rands

[Vai ao Sumário](#)

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria da construção civil constitui-se em um dos mais importantes setores produtivos do cenário econômico nacional, sendo responsável pela construção de toda a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento do país (habitações, indústrias, saneamento, obras viárias, obras públicas) e pela geração de um volume significativo de empregos. Calcula-se, atualmente, que cerca de 4,7 milhões de trabalhadores (6,6% da população economicamente ativa) têm sua inserção na esfera produtiva garantida com o trabalho nas várias subcategorias desse setor (IBGE, 2001).

Isso faz com que a indústria da construção civil seja constantemente objeto de pesquisas acadêmicas, em que são abordados seus principais aspectos: técnico, econômico e social. Nesse último, a categoria *trabalhadores da construção civil* oferece inúmeras possibilidades de análise, destacando-se investigações sobre as condições de vida, de trabalho, de saúde, de educação, de formação, de rendimentos, etc. (Coutinho, 1980 / Valladares, 1981 / Mascaró, 1982 / Trylinski; Prado, 1987 / Cattani, 1994d, 1998a / Silva, 1995).

A importância desse setor produtivo, associada às características e peculiaridades sócioeconômico-culturais de seus trabalhadores, também põe em evidência um dos aspectos mais cruciais desse segmento profissional, qual seja, sua baixa qualificação formal.

No contexto brasileiro, o exercício profissional nas diversas ocupações que compõem o quadro de trabalhadores da indústria da construção civil não costuma ser precedido de um período de formação técnica recomendável para um desempenho qualificado e em consonância com os modernos paradigmas

produtivos. Via de regra, essa formação termina ocorrendo no próprio canteiro de obras, o que nem sempre se mostra adequado. Por outro lado, as possibilidades de acesso à formação e qualificação formal disponíveis em nosso meio são escassas e limitadas, o que pede esforços não apenas analíticos mas de ações concretas, de modo a contribuir para a elevação do nível geral desses trabalhadores.

Dentre as várias habilidades requeridas para um desempenho profissional qualificado está a compreensão prévia da tarefa que deverá ser realizada. A capacidade de antecipação é, pois, um dos requisitos básicos não só dos trabalhadores, mas de todos os envolvidos na construção de uma obra. No universo complexo da indústria da construção civil, essa antecipação é feita, entre outros, pela representação icônica da obra, empregando uma série de códigos sistematizados pelo desenho técnico. A comunicação da idéia arquitetônica pressupõe não apenas a existência de um código e/ou repertório de representação, mas igualmente que esse repertório seja dominado pelos inúmeros agentes envolvidos na materialização da arquitetura.

A representação gráfica da arquitetura, cuja importância é acentuada com o desenvolvimento técnico/científico ocorrido a partir da Renascença (séculos XIV e XV), associada ao panorama atual de especialização e complexidade das obras, faz com que a antecipação das características espaciais de uma edificação com base em informações gráficas e textuais tenha um papel fundamental nos modernos sistemas produtivos.

Longe de ser uma habilidade inata, a compreensão da simbologia adotada pelo desenho técnico de representação espacial requer o desenvolvimento da capacidade de abstração, de modo a permitir que sejam identificadas características volumétrico/espaciais a partir de informações fornecidas pelo desenho bidimensional. Enquanto aos técnicos (arquitetos, engenheiros, geólogos, etc.) é garantida uma formação em que esses e outros aspectos relativos à visualização antecipada são objeto de estudos sistemáticos, o mesmo não ocorre com os trabalhadores nos canteiros de obra.

Desde 1990 venho desenvolvendo uma carreira docente e de pesquisador centrada nas questões que envolvem a representação gráfica bidimensional do espaço construído e sua compreensão por parte de duas categorias profissionais: arquitetos e trabalhadores da construção civil.

Iniciada na condição de docente da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS -, nas disciplinas de Desenho Técnico e Desenho Técnico para Arquitetos, essa trajetória teve prosseguimento durante o II Curso de Especialização em Expressão Gráfica (1990), oferecido pelo Departamento de Expressão Gráfica da Faculdade de Arquitetura, em que o tema alfabetização gráfica de operários da construção civil foi proposto pela primeira vez. Posteriormente, no Curso de Mestrado em Educação (1992-94), da Faculdade de Educação da UFRGS, o mesmo tema foi analisado na dissertação de Mestrado "Um estudo sobre o acesso de operários da construção civil à linguagem gráfica arquitetônica" (Cattani, 1994d), sob orientação do Prof. Dr. Nilton Bueno Fischer.

Ao longo desse período, em diversas publicações (Cattani, 1992, 1994a, 1994b, 1994c, 1995, 1998a, 2001) e em minha dissertação de Mestrado em Educação, abordei vários aspectos relacionados com as dificuldades dessa qualificação e com a necessidade de uma sistematização da formação profissional nesse domínio específico, tendo em vista as características intrínsecas da profissão (socialmente desqualificada, de alta rotatividade e mobilidade, com ausência de treinamento formal) e dos profissionais (pouca educação formal, falta de domínio dos processos de trabalho, mobilidade domiciliar, baixos rendimentos).

Superando essa fase de análise e compreensão do problema, dando conta da inexistência e/ou precariedade de formação profissional sistemática para esse segmento de trabalhadores, a presente tese de doutoramento em Informática na Educação, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – PGIE – do Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação – CINTED – da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, avança nessa problemática, analisando uma ação concreta de

qualificação de trabalhadores da construção civil, levada a efeito empregando as mais recentes tecnologias de informação, comunicação e simulação.

Adquirindo um caráter hegemônico no mundo atual, essas tecnologias oferecem, no entanto, um campo de investigação desafiador, tendo em vista a pluralidade de enfoques teóricos e práticos possíveis, sobretudo nas suas aplicações à educação.

Esse contexto conduziu ao desenvolvimento da tese baseada na hipótese de que as novas tecnologias podem fornecer suporte para ações de formação profissional destinadas a adultos trabalhadores, dentro de uma perspectiva de que a formação profissional não é apenas um modo de adequação ou adestramento ao posto de trabalho, mas uma instância favorável ao desenvolvimento da autonomia exigida pelas novas relações sociais e de trabalho características da sociedade informatizada.

Empregando esse referencial, o objetivo geral desta tese é testar a hipótese de que o ambiente informático/telemático pode oferecer condições para o desenvolvimento de processos educativos para usuários específicos. Verifica, igualmente, como uma metodologia de ensino de orientação construtivista pode atender requisitos característicos dessa abordagem como participação, interação, cooperação, ação e reflexão dos sujeitos envolvidos.

Metodologicamente o estudo consistiu no desenvolvimento, aplicação e avaliação de um experimento, composto de um site na Internet especialmente projetado para esse fim, que, associado com um programa de desenho arquitetônico, constituíram o ambiente informático/telemático no qual foi possível dar seqüência à investigação, norteadas pelos seguintes objetivos específicos:

- Verificar as estratégias cognitivas de apropriação de novos conhecimentos e procedimentos operacionais por parte dos trabalhadores em situações de aprendizagem intermediadas pela informática;

- Verificar o impacto que o ambiente informatizado de aprendizagem exerce sobre esses sujeitos;
- Estabelecer princípios metodológicos que poderão ser empregados para ações educativas em contextos semelhantes.

Buscando uma sistematização compatível com a característica interdisciplinar deste trabalho, foram estabelecidas categorias básicas de análise e coletas de subsídios teóricos, de modo a dar conta das várias áreas envolvidas, desde aquela de origem do autor até as áreas mestras do curso de Pós-Graduação em Informática na Educação. Dessa maneira, os quatro primeiros capítulos formam um pano de fundo teórico/conceitual que forneceu subsídios para o desenvolvimento de um experimento de formação profissional em ambiente informático/telemático:

- No capítulo **Arquitetura e sua representação** são abordados aspectos que envolvem a Arquitetura e sua representação bidimensional, bem como aspectos relativos à representação gráfica nos processos de projeto e posterior edificação;
- No capítulo **Panorama da indústria da construção civil no Brasil** é analisada a importância desse setor produtivo na economia nacional, a inserção de novos processos produtivos, bem como aspectos relativos aos trabalhadores e possibilidades de ações de qualificação;
- O capítulo **O contexto tecnológico atual e a educação** aborda o avanço e as contribuições da informática e suas aplicações na educação, sua utilização como instrumento de aprendizagem e busca de conhecimento e as novas formas de aprender, os novos recursos disponíveis para a educação à distância via telemática;
- O capítulo **Cognição e educação: o processo de construção do conhecimento humano** se ocupa dos aspectos da cognição humana, ou seja, como se estrutura o conhecimento, como se dá a aprendizagem, quais as estruturas cognitivas implicadas na

aprendizagem do adulto, sobretudo frente ao novo cenário tecnológico que está se afirmando como hegemônico para os próximos anos.

Esses subsídios teóricos guiaram o percurso do trabalho desenvolvido a partir daí, procurando evitar que o fascínio produzido pelas novas tecnologias pudesse conduzir a situações de emprego da tecnologia pela tecnologia, sem uma visão crítica, realista ou coerente das possibilidades oferecidas. Em outras palavras, promoveram a vigilância epistemológica necessária para o desenvolvimento do trabalho, que culminou com o projeto e a aplicação de um experimento, descrito nos seguintes capítulos:

- **Formação de trabalhadores em ambientes de novas tecnologias** descreve o projeto de um experimento que empregou diversos recursos suportados pela informática e pela rede mundial de computadores de modo a torná-lo relevante sob o aspecto educacional. Levado a efeito sob a forma de um site disponível na Internet, associado a um programa de desenho, o experimento não só apresenta os principais tópicos relacionados à leitura e interpretação de plantas com ênfase na interação e na ação dos participantes, mas recolhe informações fornecidas pelos usuários, de modo a registrar seus conhecimentos sobre o assunto, bem como formar uma espécie de banco de dados sobre questões relativas à construção civil e leitura de plantas sob a ótica dos trabalhadores. O dinamismo característico de computadores em rede permite uma constante atualização de conteúdos, em função dos resultados obtidos;
- No capítulo **Estudo piloto** são apresentados e analisados os principais achados resultantes de uma primeira utilização do experimento, levada a cabo com trabalhadores da indústria da construção civil e adultos em fase de alfabetização de uma escola pública de Porto Alegre. Esses resultados deram conta da adequação da proposta, bem como da viabilidade do emprego da

tecnologia informática em ações de qualificação de usuários neófitos no trato com essa tecnologia. Também forneceu subsídios para complementações e reformulações implementadas em uma segunda aplicação;

- No capítulo **A aplicação da segunda edição do experimento** é relatada uma situação de aplicação com operários desempregados, porém com vínculos anteriores com a construção civil e em um período de aplicação mais reduzido. Nessa circunstância foi possível confirmar a viabilidade de ações dessa natureza e com os referenciais e tecnologias adotados;
- Finalmente, o capítulo **Conclusões** confirma a tese de que as ferramentas disponíveis na informática e telemática podem constituir-se em suporte para processos educativos centrados em formação e qualificação de usuários específicos, empregando referenciais que privilegiam a participação ativa desses usuários como partícipes de um processo de construção de conhecimentos e não apenas meros leitores. As conclusões também apontam para o fato de que as dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores da construção civil na sua qualificação são, na sua maior parte, decorrentes não de problemas de ordem cognitiva, mas fundamentalmente pelo caráter secundário que a qualificação profissional ainda assume frente à impossibilidade de conciliá-la com a premente necessidade de emprego.

Desenvolvida no marco referencial interdisciplinar do PGIE, na linha de pesquisa Teleinformática e Educação à Distância, e, simultaneamente, no âmbito do Programa Comunidades Virtuais de Aprendizagem: Educação & Tecnologia – PRO-VIA – (Axt, 1998a), esta tese explora as novas tecnologias de comunicação, informação, simulação e tratamento de dados como ferramentas para pensar e construir conhecimentos de uma forma alternativa, bem como refletir sobre o impacto que esse novo contexto tem causado nos vários segmentos da sociedade e suas conseqüências sobre as futuras

gerações (Axt, 1998a) e tornando os avanços do progresso científico mais próximos de usuários de amplas camadas sociais.

[Vai ao Sumário](#)

2 ARQUITETURA E SUA REPRESENTAÇÃO



Arquitetura, ao expressar a intervenção do homem na natureza, é um fenômeno complexo, prestando-se às mais diversas abordagens. Considerada como um objeto da cultura universal, pode ser analisada com enfoque sobre os aspectos históricos, sociológicos, conceituais, artísticos, morfológicos, tecnológicos, semióticos, etc. Essa condição possibilita enquadrá-la em uma tendência mais geral, que considera todo fenômeno cultural como um sistema de comunicação, dotado de uma linguagem própria (Corona Martínez, 1969, p.IX).

Ultrapassando um primeiro momento, em que uma edificação tem apenas a função de abrigo, a obra arquitetônica reveste-se de um efeito comunicativo de características simbólicas, representando as visões de mundo de seu autor em um dado momento histórico, em um contexto determinado.

Apesar dessa variedade de enfoques possíveis, nos meios acadêmicos a análise da arquitetura costuma se concentrar no fenômeno em si, ou seja, na sua expressão concreta – o produto em si – ou na sua expressão abstrata – o processo que conduz ao produto.

As características do presente trabalho enfocam uma abordagem que não tem sido muito comum, ou seja, a da representação gráfica da arquitetura, porém não em uma abordagem filosófica ou conceitual, mas essencialmente material, associada à construção da Arquitetura. Mesmo quando abordada por vários autores¹, a representação costuma restringir-se novamente à Arquitetura

¹ Entre os autores que abordam questões sobre a representação da arquitetura estão: Zevi, (1978), Sainz (1993), Schunck (1992), Perrone (1993), Fraser e Henmi (1994), Timm (1996) e Vasconcelos (1997).

em si ou aos aspectos relativos ao processo de projeto. A abordagem aqui proposta procura tratar de um aspecto essencial dessa representação, que é o projeto arquitetônico graficado de acordo com as normas do Desenho Técnico como documento de trabalho para a construção de uma obra e sua etapa imediatamente subsequente, ou seja, a compreensão desses códigos gráficos por parte dos operários da indústria da construção civil no canteiro de obras.

As origens da Arquitetura podem ser situadas nos primórdios da civilização, quando a caverna em que o homem primitivo habitava passou a não mais oferecer condições adequadas para suas necessidades. Novos hábitos e costumes fizeram com que fosse necessário promover intervenções no entorno físico imediato, de modo a adequá-lo às novas demandas. A reorganização intencional do ambiente, delimitando espaços habitáveis não-naturais e suprimindo deficiências do ambiente natural, passou a ser mais uma das atividades associadas ao desenvolvimento humano.

A evolução cognitiva da espécie humana, a crescente complexidade das funções a serem abrigadas, a diversidade de materiais empregados foram tornando as ações sobre o meio cada vez mais complexas, exigindo que o processo de trabalho incorporasse o planejamento prévio, distinguindo-o do trabalho instintivo, animal: o que fazer, onde, de que maneira, com que... Nas palavras de Marx “...o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade” (apud Liedke, 1997, p.181)².

Nas primeiras intervenções, é provável que essa antecipação ocorresse no nível mental, quando uma solução para determinada ação sobre o meio era imediatamente executada por seu idealizador. Ou então era verbalizada para um grupo, sem necessidade de qualquer outro registro que não a troca de idéias no próprio local onde se dava a intervenção.³ Outra possibilidade, em

² A referência de Liedke é: Marx, Karl. *O Capital: crítica da economia política*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968. Livro I, V. 1-2

³ Essa prática ancestral é ainda hoje largamente utilizada, sobretudo na construção da arquitetura informal ou vernacular, muitas vezes sob a forma de mutirão (apoio mútuo para a realização de uma tarefa).

uma etapa posterior de evolução, era a cópia de um exemplar existente, onde os únicos registros prévios ao ato de construir também se davam apenas no nível da memória. Eventuais problemas ou dificuldades surgidas no decorrer da construção eram resolvidos no instante mesmo em que ocorriam, baseados nas experiências adquiridas durante a trajetória desses primeiros construtores.

A especialização das tarefas, decorrente do desenvolvimento cultural da humanidade, conduziu à busca de um meio de registrar informações relativas às intervenções no espaço que pudessem ser consultadas quando o autor não estivesse presente, ou para que ele mesmo pudesse expor suas concepções da obra para o grupo de uma maneira mais resolutiva, sem fazer uso apenas das palavras ou dos gestos.

À semelhança da escrita para representar a fala, símbolos gráficos passaram a ser empregados como representativos de uma obra a ser construída ou mesmo existente. Oliveira (1976) situa na Mesopotâmia de 2450 a. C. os primeiros registros gráficos de informações, tanto relativos à escrita (cuneiforme) quanto à Arquitetura. Nessa última já se empregavam símbolos com um caráter icônico muito semelhante às projeções ortogonais utilizadas atualmente (Fig. 1).

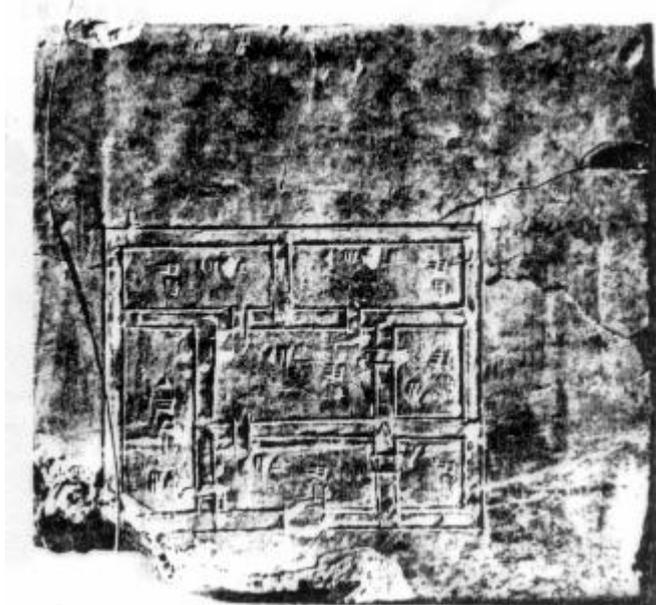


Figura 1 – Representação arquitetônica na Mesopotâmia (Oliveira, 1976).

Por meio de contribuições de várias civilizações, os registros gráficos da Arquitetura foram evoluindo gradativamente, sempre fazendo uso de projeções gráficas bidimensionais, representadas através de plantas baixas, cortes, fachadas e perspectivas. Se comparadas com os sistemas de representação da arquitetura atuais, essas representações primitivas podem parecer precárias, restritas e mesmo simplórias. No entanto, na época significaram avanços expressivos em termos de raciocínio e representação abstratos (Fig. 2).

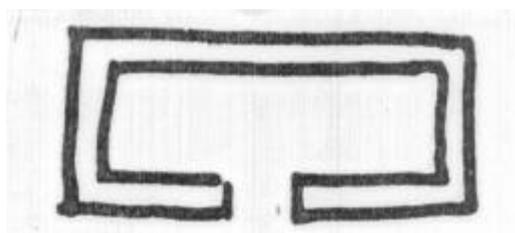


Figura 2-a – Hieróglifo egípcio para designar “habitação”. (Perrone, 1993).

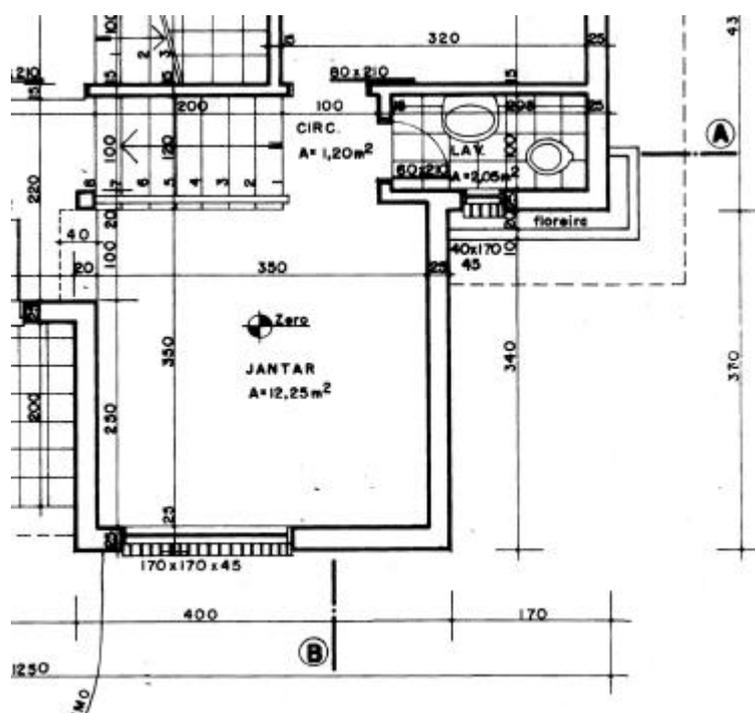


Figura 2-b – Exemplar de planta baixa empregada atualmente (fragmento).

A escassez e a relativa simplicidade das representações de Arquitetura de todo o período que antecedeu a Renascença são indícios de que a técnica construtiva baseava-se predominantemente em um *saber-fazer*, transmitido

oralmente de geração à geração, em que a representação gráfica não desempenhava um papel relevante.

É a partir dos séculos XV e XVI que a arquitetura adquire uma linguagem de representação mais sistematizada (Corona Martínez, 1990, p.13). O desenvolvimento social, técnico e econômico pós-feudal, o volume e a complexidade cada vez maior de obras a serem construídas, as novas técnicas construtivas introduzidas pela arquitetura gótica, a especialização e o caráter repetitivo de certos processos de trabalho foram fatores que conduziram ao desenvolvimento de técnicas de representação mais aperfeiçoadas e de caráter analógico⁴, de modo a permitir uma melhor visualização e, por decorrência, melhor compreensão prévia da obra a ser construída, em uma correspondência representação/objeto.

Nesse contexto ocorreram as condições propícias para o delineamento de um repertório de expressão gráfica e textual - de características formais mais definidas e de reprodução mais facilitada - relativo à Arquitetura, em moldes similares aos empregados atualmente.

É a partir do século XIII que se pode falar em um sistema gráfico específico e sistemático para a Arquitetura, passando a haver correspondência entre o desenho e a obra (Sainz, 1993, p.199). Posteriormente, inúmeras contribuições no sentido de dotar a arquitetura de uma linguagem de representação foram produzidas, entre as quais as das técnicas de representação em perspectiva, “descobertas”⁵ por Filippo Brunelleschi, (1377/1446) e Leon Batista Alberti (1404/1472). Essa nova técnica permitiu a

⁴ Neste caso, analógico é ser possuidor de um grau de similaridade muito grande entre o modelo representado e a realidade, mostrando aspectos semelhantes à forma visível, em oposição à digital ou abstrata. Segundo Corona Martínez (1993, p.14), o modelo analógico pode ser imaginado como a própria coisa, substituindo em nossa imaginação o objeto que representa. Já os modelos abstratos não guardam semelhança com o que representam (p. ex. estatísticas que representam determinado fenômeno).

⁵ Na verdade, a representação em perspectiva não foi “inventada” ou “descoberta”, mas sim sistematizada, e tornada mais fiel à realidade. A representação da profundidade na pintura já era empregada desde a Grécia Antiga, embora de maneira diferente do que passou a ser prescrito pela nova técnica.

visualização da obra de modo semelhante a como se estivesse sendo vista por um observador (Fig. 3).

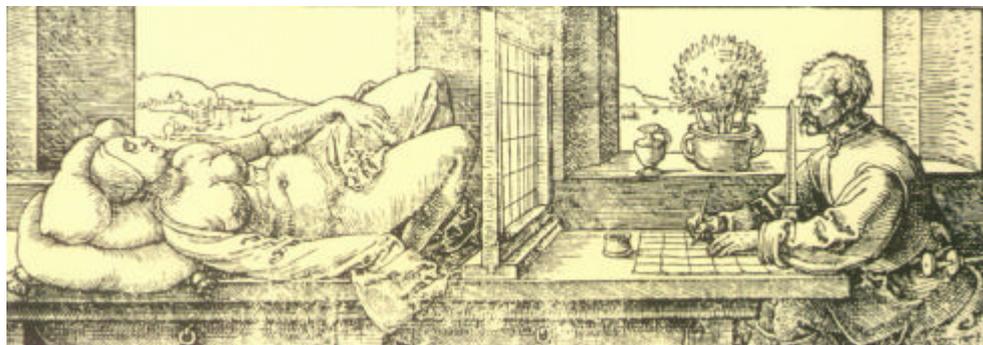


Figura 3 – Gravura de Dürer (Séc. XV), mostrando o princípio da perspectiva (Cole, 1993).

O movimento humanístico e científico renascentista propiciou condições para que os recursos de representação fossem valorizados e passassem a ser sistematizados e regularizados, buscando um *status* científico compatível com os paradigmas vigentes, criando “a possibilidade de pensar o espaço construído através de um modelo analógico que controlava a realidade efetiva do objeto” (Mascaró, 1990, p.58). Ou seja, o modelo passava a representar a obra e diferentes alternativas podiam ser testadas, analisadas e avaliadas sem necessidade de se executar uma construção real.

Mas os desenhos limitavam-se a expressar apenas as intenções do autor, sem apresentar informações técnicas mais precisas. As informações não eram unívocas e o “bom artesão deveria encontrar como pudesse as intenções do autor” (Deforge, apud Ferro, 1982, p.62).⁶

A partir desse período, a representação gráfica do espaço e a própria atividade de projeto adquiriram uma importância que não tinham anteriormente, passando a incorporar um número maior de alternativas de representação, explicitando as preocupações estéticas do espaço e técnicas construtivas vigentes nas diversas épocas.⁷

⁶ A referência de Ferro é: Deforge, Y. L'éducation technologique, Casterman, 1970, 108-111

⁷ Essas preocupações tiveram um importante aliado nas técnicas de perspectiva, que determinaram, em grande parte, as soluções plásticas dos problemas de organização do

Já no século XVIII Gaspard Monge (1746/1818), através da geometria descritiva, estabelecia as bases do sistema projetivo até hoje empregado na representação gráfica exata do espaço.

Desenvolvida e aprimorada durante séculos, a representação da Arquitetura transformou-se e transformou a própria profissão de arquiteto, reforçando-lhe o caráter intelectual.⁸ Embora não concorde com a afirmativa de que os arquitetos renascentistas tenham inventado uma competência profissional a partir do controle dos meios de representação, Corona Martínez (1990, p.13) localiza precisamente na possibilidade de representar graficamente o espaço a metamorfose e a consolidação da profissão de arquiteto, que fez com que os problemas formais e construtivos tomassem maior importância, de modo a somente serem resolvidos pelos arquitetos e seu novo referencial.

“Não se trata de ‘competências’ trazidas pelos ‘novos arquitetos’ (...) nem da incompetência dos mestres da corporação (às catedrais o testemunham), mas sim de uma repartição de tarefas que tem por única característica a dominação do arquiteto sobre o mestre.” (Potie, 1988, p.109) [aspas do autor]

De ferramenta para a solução de problemas técnicos pela antecipação, o desenho passou também a ser uma *arma* na afirmação da nova profissão, ao atribuir ao arquiteto a tarefa de não deixar nada ao acaso ou para ser definido pelo mestre construtor, para assim deter o poder sobre um segmento de trabalhadores. E certamente não foi sem luta que as corporações de ofício medievais resistiram ao seu desmantelamento provocado pela divisão do trabalho que a nova ordem econômica e científica determinava. Nas palavras de Simonnet (1988, p.130)...

“...o ofício tece como pode o invólucro de sua proteção, enquanto a ciência estende a rede de sua expansão bem além do círculo de discussão acadêmica”.

espaço nas cidades, principalmente no período barroco – século XVIII. Ver Schunck, 1992, p.60.

⁸ Marcus Vitruvius Pollio (séc. I d. C.) foi o primeiro arquiteto a registrar esse caráter em seu livro “De Architectura Libri Decem” (Os dez livros da arquitetura), redescoberto em 1414 no Mosteiro de St. Gall. Nesse mesmo século foi publicado “De re aedificatoria” (1486), de Leon Batista Alberti. Essas e outras obras contribuíram para a posterior consolidação da profissão, através das Escolas Politécnicas (séc. XVIII).

A mudança de papéis que estava implícita no saber tornado científico e divulgado fora das corporações de ofício e suas conseqüências em termos da nova ordem social e econômica foram percebidas e provocaram reações. A divulgação do método de estereotomia⁹ por Désargues (1640) provocou a ira dos construtores da época. Em um texto de 1846, Agricol Perdiguier lembra, indignado, que “*as mais belas catedrais estavam de pé quando Désargues e Monge vieram nos ensinar, a nós, operários, como se deve fazer para talhar a pedra e a madeira*” (apud Simonnet, 1988, p.130).

Abandonando o modo manufactureiro/artesanal que caracterizava a produção econômica até a Renascença e que exigia amplo domínio do ofício e da tarefa a ser realizada, os paradigmas de produção que se implantaram a partir daí primam pela divisão social e não natural do trabalho. Esse passou a ser exercido por profissionais ou equipes de uma forma não mais coletiva e, muitas vezes, sem continuidade, dando início à divisão entre trabalho manual e intelectual, entre o conceber e o construir, consolidado nos séculos seguintes.

A divisão social entre *saber* e *fazer*, de certa maneira já estabelecida, foi reforçada pelas técnicas de representação. Segundo Ferro (1988, p.104), essa divisão já era perseguida desde o período gótico (séculos XIII e XIV) por aqueles que detinham a direção dos trabalhos. A absorção de todo *saber-fazer* pelo *saber* marca a passagem do ofício qualificado para a qualificação profissional. A geometria descritiva de Monge forneceu subsídios para que a autonomia no canteiro de obras fosse reduzida, criando condições mais favoráveis para que se incorporasse definitivamente ao processo produtivo da arquitetura o tipo de organização de trabalho imposto pelo capitalismo nascente.

Bicca (1984, p.63) ressalta, no entanto, que esses aspectos já estavam presentes na produção arquitetônica muito antes do capitalismo dela se apropriar (ou se impor), como fez com outros setores da economia. Para o autor, no caso da Arquitetura, se poderia afirmar que essa divisão foi

⁹ Técnica do corte da pedra e da madeira para a construção.

acentuada, visto que o processo de produção que a caracterizava e a própria organização da sociedade dividida em classes já traziam elementos desse fracionamento, sobretudo na construção das grandes obras arquitetônicas. Como exemplo, cita o trabalho escravo, empregado em largos períodos da produção arquitetônica.

Nessa mesma linha, Gama (1986, p.88) lembra que o caráter explorador das relações de trabalho e os privilégios em que se fundava a exploração eram uma constante no cotidiano das corporações de ofício. Desmistifica, dessa forma, os aspectos humanos que visões romantizadas têm do processo de trabalho durante esse período histórico.

O próprio Monge afirmava que a geometria descritiva por ele concebida e sistematizada “*é uma linguagem necessária ao homem de gênio que concebe um projeto, àqueles que devem dirigir a sua execução (da obra)*” (apud Simonnet, 1988, p.130) [grifos nossos]

Mas essa evolução não se dá, no entanto, de uma maneira isolada ou imparcial, como se atendessem somente às necessidades da Arquitetura. Em realidade, está associada a um processo social mais amplo de implantação de novas formas de produção, que passaram a exigir um controle maior sobre o processo produtivo por parte de quem detinha seu planejamento.

“Não se tratava, entretanto, ao menos de imediato, da criação de um saber totalmente estranho aos operários, ao qual eles jamais teriam tido acesso por razões ‘naturais’. Tratava-se, sobretudo, em um primeiro momento, da sistematização, reorganização e centralização de um saber em boa parte existente nos próprios operários, de forma a permitir a implantação de um processo de trabalho mais ‘eficaz’ e mais ‘racional’ do ponto de vista de um controle rigidamente monopolizado pela direção, e pelo qual seria possível impor aos operários um ritmo de trabalho (...) de acordo com os interesses do capital.” (Bicca, 1984, p.38) [aspas do autor]

A análise crítica que o autor faz da implantação do taylorismo na indústria do início do século XX adequa-se, igualmente, ao papel que o desenho representa na edificação da arquitetura.

Ocultando-se por trás de fundamentos científicos que determinam as maneiras de representar o espaço a ser construído, os elementos gráficos do

projeto arquitetônico também podem ser vistos como instrumentos de poder, pois, ao codificar e substituir um conhecimento empírico associado ao trabalho direto por um conhecimento sistematizado e organizado – e acessível a poucos -, caracterizam-se como instrumentos de dominação sobre aqueles que não o possuem.

Vários exemplos históricos ilustram essa afirmação:

- Os tratados de geometria de Euclides (323/285 a. C.), traduzidos e divulgados no século XII, constituíram-se em segredo profissional das corporações de ofício pelo menos até o século XV (Oliveira, 1976, p.105);
- Brunelleschi, autor da cúpula da igreja de Santa Maria dei Fiori, em Florença (Séc. XV), mantinha o projeto em segredo para todos os operários que trabalhavam na obra, além de ter implantado um processo de trabalho, até então relativamente livre e autônomo, de concepção precocemente taylorista (Bicca, 1984);
- A própria geometria descritiva desenvolvida por Monge constituiu-se em segredo militar durante 15 anos, quando era ministrada pelo próprio Monge na Escola Militar de Mézières. Somente em 1794, com a fundação da Escola Politécnica, é que essa nova técnica de representação foi divulgada fora do restrito círculo militar.

No momento em que idealizam-se símbolos gráficos para registrar uma tarefa a ser executada, esse simbolismo traz implícito um elemento de mando. Registra-se não apenas a tarefa, mas a hierarquia que deverá ser obedecida daí em diante, passando o poder a associar-se àqueles que detêm a informação e a submissão aos que a ela não têm acesso.

O contexto tecnológico consolidado a partir da Revolução Industrial (século XVIII) estabeleceu um novo tipo de relação entre *concepção* e *execução* de bens materiais, envolvendo os agentes, os processos, os materiais e as técnicas. As várias características dos processos produtivos

implementados a partir de então (novos métodos, processos e relações de trabalho, normatização, mecanização, especialização, separação entre concepção e execução, etc.) modificaram completamente a produção manufatureira, baseada, até então, no domínio de habilidades detidas pelos artesãos.

Essas circunstâncias também modificaram a produção arquitetônica em seus diversos aspectos. Já anunciadas em eventos isolados¹⁰, essas modificações foram lenta e significativamente alterando os modos de conceber a arquitetura e as relações entre o projeto e a obra, além do modo como se representavam graficamente essas relações (Perrone, 1993, p.190).

Durante a implantação do modelo de industrialização capitalista, o projeto arquitetônico enquanto antecipador da obra arquitetônica concluída passou a ter existência em moldes semelhantes aos empregados atualmente. Inúmeros fatores contribuíram para essa situação, desde necessidades formais ou tipológicas até o próprio espírito da nova ordem nascente, que passou a exigir uma divisão e especialização mais acentuadas entre o *fazer* e o *saber*. Essas circunstâncias consolidaram a profissão de arquiteto de forma institucional,¹¹ porém não mais nos moldes renascentistas do modelo unitário do indivíduo: arquiteto/artista/criador/cientista como Leonardo da Vinci (1452-1519). As novas condições em que ocorria o exercício profissional faziam com que o mestre não fosse mais o único a deter o controle das obras.

A partir de meados do século XVIII delimitaram-se especializações profissionais que não existiam nos procedimentos tradicionais. Dessa maneira surgiram funções relacionadas ao controle, planejamento, orçamento, etc., inexistentes em épocas anteriores (Trabucco, 1996, p.15). Assim, a divisão

¹⁰ Na interpretação de Ferro (1982, p.104/105), algumas características das relações de trabalho típicas da industrialização já estavam presentes em séculos anteriores, muito antes do advento do modo de produção capitalista. Ver o exemplo de Brunelleschi, acima.

¹¹ É precisamente dessa época (século XVIII) a fundação das primeiras Escolas de Arquitetura, nas Escolas Politécnicas francesas. Antes disso, o arquitetos tinham sua formação através dos grêmios ou corporações de ofício, sob a tutela de um mestre, somente fazendo jus ao título quando conseguissem, no seu trabalho, promover a associação teoria-prática (projeto-execução).

técnica e social do trabalho exigiu um aprimoramento na maneira como as informações necessárias à execução eram expostas.

“Exigiu-se um desenho que resolvesse com antecedência os problemas de produção, ao mesmo tempo em que se solicitou um desenho cada vez mais peneado de uma linguagem gráfica unívoca, um desenho que determinasse com clareza a forma dos objetos e das operações necessárias para sua execução.” (Perrone, 1993, p.191).

Ou seja, um desenho que não desse margem a ambigüidades e arbitrariedades, que não exigisse (ou mesmo permitisse) que quem o executasse tivesse que *encontrar como pudesse as intenções do autor*, ou que fosse suscetível a interpretações *a posteriori*.

Essa síntese foi proporcionada pelo desenho técnico, que, segundo Booker (apud Perrone, 1993, p.194),¹² conseguiu se efetivar através das contribuições dos trabalhos de René Descartes (1596-1650), que possibilitaram a união entre geometria e álgebra, de Gaspard Monge (“Géométrie Descriptive”, publicado em 1800), que sistematizaram a geometria descritiva, e de William Farish (“On Isometrical Perspective”, publicado em 1822), que formularam as bases da perspectiva isométrica (Fig. 4).

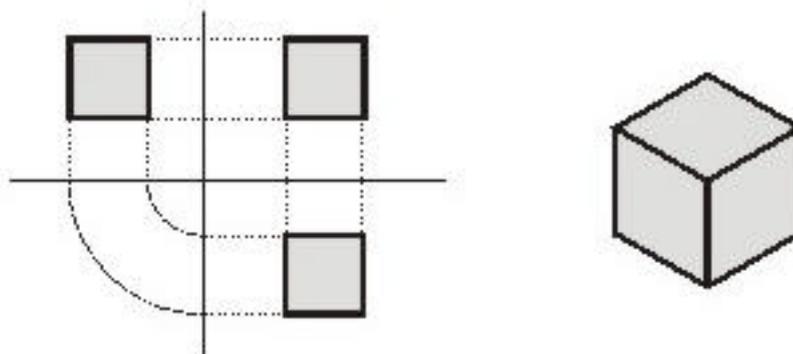


Figura 4 – Representação de um sólido em geometria descritiva (esq.) e perspectiva isométrica (dir.)

É por meio do desenho técnico que se consegue um meio mais eficiente de representação da arquitetura, além de obter-se dados precisos relativos aos

¹² A referência de Perrone é: Booker, Peter J. A history of engineering drawing. London: Northgate Publishing, 1979.

elementos necessários à execução, incorporando informações numéricas ou mesmo verbais, procurando dotá-lo de características inequívocas.

“O desenho técnico, pela convencionalidade de sua representação instrumentativa, elimina o trabalho do autor como criador de uma linguagem, e instaura a única interpretação do executor pela univocidade de seus signos. O desenho técnico ocupa-se da correta exposição e da segura compreensão de suas informações.” (Perrone, 1993, p.199)

Esse tipo de desenho, linear e preciso, pelas suas qualidades de representação analógica, tornou-se o fio condutor do processo de construção da arquitetura, constituindo-se no elemento principal de um projeto arquitetônico. Ao mesmo tempo, suas características gerais permitem que ele seja empregado por outros domínios correlatos à arquitetura e que adotam linguagens gráficas de mesmas características: cálculo estrutural, de instalações, engenharia mecânica, etc.

A crescente complexidade das edificações e dos processos construtivos e de trabalho faz com que, no entanto, os desenhos não sejam os únicos portadores de todas as informações necessárias para o entendimento da obra. Isso se deve ao fato de que os desenhos não têm condições de explicitar, por si só, o processo de trabalho, pois representam, de uma maneira geral, apenas o estado final de uma obra. Além de suprirem sempre uma das dimensões físicas do espaço (largura, altura ou profundidade), também suprimem o tempo, e por conseguinte o processo de trabalho (Fig. 5).



Figura 5 – Desenho, foto e maquete de uma obra (Rotonda de La Vilette – Paris. (Sainz, 1993).

Para dar conta da totalidade das informações necessárias para se construir uma obra, o projeto arquitetônico necessita incorporar outros

elementos de natureza não-gráfica. Dessa maneira, se agregam a ele memoriais descritivos, cadernos de encargos, especificações técnicas, planilhas de cálculo, instruções de montagem, prescrições, etc., que, empregando uma linguagem numérico-verbal, procuram oferecer condições de antecipação da obra, constituindo-se em uma síntese que esclarece o que os desenhos não conseguem definir (Trabucco, 1996, p.15).

Inserido em um processo produtivo segmentado que tem suas origens na Renascença, consolidando-se posteriormente durante a Revolução Industrial, o projeto arquitetônico reproduz essa segmentação, uma vez que ele próprio deve dar conta de dois momentos distintos que dizem respeito à obra: a *concepção* e a *construção*. Isso faz com que as características do projeto arquitetônico sejam diversas, conforme a fase em que for empregado, podendo-se definir duas categorias principais: como processo de *concepção* e como processo de *construção*.

2.1 Projeto arquitetônico no processo de *concepção* da obra

O processo de concepção de uma obra pode ser orientado por várias vertentes teóricas. Entre elas estão as de natureza poética, que invocam categorias abstratas e subjetivas, como talento, inspiração e imaginação; as de orientação acadêmica, que estipulam regras, cânones e padrões a serem seguidos; e as que buscam a objetividade do processo, por meio de posturas racionais, com a incorporação de instrumentos lógicos de apoio aos processos decisórios, como programas informatizados, pesquisa operacional, análise estatística, cálculo das probabilidades, etc.

Segundo Silva (1991, p.50), uma das tendências do moderno pensamento arquitetônico é justamente a codificação do processo de projeto do tipo “caixa de vidro”, de maneira que, conhecendo-se seu modo de funcionamento, pode-se reproduzi-lo e avaliá-lo. Deixa, assim, o processo de projeto de ser fruto de categorias abstratas ou de definição precária citadas

anteriormente, aproximando-se de condutas orientadas por princípios metodológicos e científicos.

Outras estratégias atualmente empregadas também recorrem à participação dos futuros usuários (projeto participativo) e às técnicas de Avaliação Pós Ocupação (APO).¹³

Qualquer que seja a orientação teórica adotada, de maneira geral a definição do projeto inclui várias etapas, como a definição do programa de necessidades, pré-dimensionamento, definição do partido a ser adotado, estudos preliminares, ante-projeto e projeto definitivo ou executivo, também chamado projeto de obra.

Independentemente do projeto ser elaborado individualmente ou em equipe, as suas primeiras fases de elaboração caracterizam-se como um “diálogo consigo mesmo”, onde o arquiteto expõe, através de estudos, esboços e croquis, suas concepções sobre a obra, a fim de avaliá-la, posteriormente confirmando-a ou refazendo-a. Nessas etapas a representação do projeto se dá sob a forma de desenhos que não necessitam ter uma correspondência *traço a traço*, ou seja, muitas vezes o desenho exprime apenas as intenções do autor, cujo entendimento pode ser restrito, por serem empregados desenhos de características pessoais (desenhos de autor) (Fig. 6).

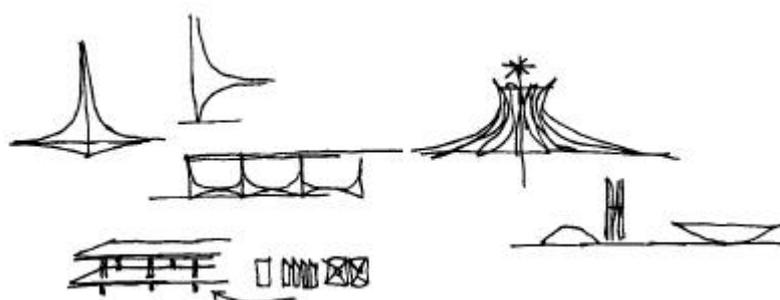


Figura 6 – Desenhos de Oscar Niemayer (Niemayer, 1978).

¹³ Avaliação Pós Ocupação consiste no estudo do comportamento da edificação após sua conclusão, tanto sob o ponto de vista de aspectos técnicos (estrutura, instalações, etc.) como de conservação, manutenção e utilização pelos usuários, de modo a fornecer subsídios para futuros projetos.

Uma vez definido o aspecto geral da obra, dá-se início ao projeto executivo, ou projeto de obra, cujo objetivo é expor de maneira conclusiva as características da obra proposta, possibilitando sua efetiva construção, além de fornecer as bases para os demais projetos (estrutura, instalações, climatização, instalações especiais, paisagismo, programação visual, etc.), em um processo, via de regra, fragmentado, onde cada projetista trabalha sobre o projeto arquitetônico praticamente acabado. A base dessa representação é eminentemente gráfica, utilizando-se de desenhos normatizados¹⁴, mas também empregando elementos textuais que possibilitam a complementação das informações que somente o desenho não consegue transmitir (Fig. 7).

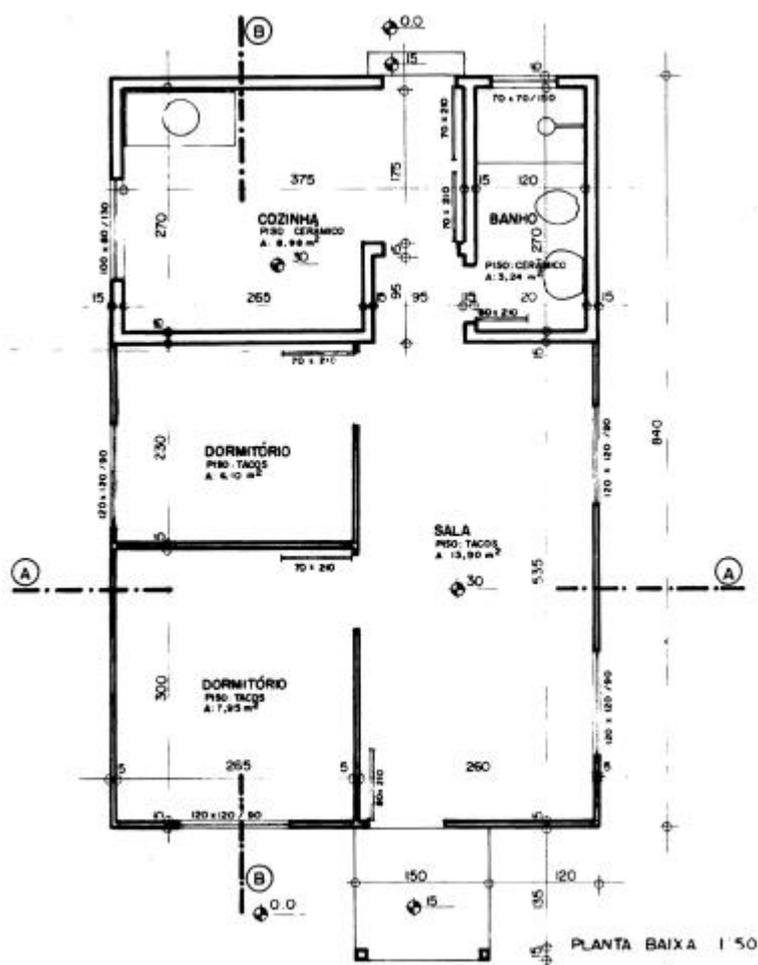


Figura 7 – Detalhe de uma planta baixa de obra.

¹⁴ As convenções que devem seguir os desenhos de apresentação de arquitetura e engenharia são definidas por normas internacionais e pelas Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Assim, o projeto arquitetônico no processo de *concepção* da obra tem características peculiares, cujo entendimento, compreensão e utilização costumam ocorrer nos níveis técnico, administrativo e legal, em que os profissionais envolvidos (arquitetos, engenheiros, construtores, clientes, legisladores, etc.) possuem o domínio do processo de leitura dos códigos gráfico-verbais empregados na representação da arquitetura.

2.2 Projeto arquitetônico no processo de *construção* da obra

A complexidade da Arquitetura e seus processos de concepção encontram um paralelo no processo de produção efetiva da edificação, caracterizado por uma sucessão de etapas consideravelmente diversificadas. Desde escavações e movimentação de terra até pequenos detalhes de acabamento, uma grande quantidade de materiais e componentes, instrumentos de trabalho e intervenção humana vão interagir na constituição de processos de transformação, visando reorganizar o entorno físico para abrigar as atividades humanas.¹⁵

Uma vez definido o projeto arquitetônico nos moldes que possibilitam sua construção, outros intervenientes passam a compor o quadro em que efetivamente a arquitetura se materializará. Construtores, fornecedores e operários vão se associar aos técnicos (arquitetos e engenheiros) para interagir em um nível concreto, com vistas à edificação da obra baseada em modelos teóricos – os projetos – nas suas várias especialidades: arquitetônico, estrutural, de fundações, elétrico, hidrossanitário, telefônico, etc.

Nesse momento, o projeto desempenha uma função mais pragmática, pois adquire um caráter de documento de obra, normatizado e prescritivo. O desenho de autor e suas eventuais interpretações pessoais dão lugar a um desenho que obedece às normas e padrões técnicos preestabelecidos, cujo conteúdo é (ou deveria ser) universal. Ao mesmo tempo, é um instrumento de

¹⁵ Farah (1992, p.70/71) identifica três tipos básicos de atividades que compõem o processo produtivo na construção civil: a) preparação de materiais e componentes; b) construção propriamente dita; c) suporte ou apoio às atividades produtivas.

trabalho, e nas palavras de Bicca (1984, p.116) “*um instrumento para dirigir trabalhos alheios*”.

Porém, uma característica marcante do processo de construção de uma obra é o fato de que o projeto e suas especificações (memoriais descritivos, cadernos de encargos, prescrições técnicas, etc.) indicam, quase sempre, apenas o aspecto final da obra.

“O projeto é, antes de mais nada, um projeto de produto, que não se traduz em especificações relativas ao ‘como’ produzir.” (Farah, 1992, p.76/77)

O projeto não se preocupa com o *durante*, apenas com o *depois*. Representa o objeto como deverá ser visto quando concluído, raramente detalhando os passos ou processos intermediários que deverão ser percorridos entre o projeto e o objeto. Em outras palavras, quase não existem registros que mencionem os modos operatórios dos serviços de execução, indicando o desenho apenas a forma e as dimensões da obra e, eventualmente, algumas normas de realização (Rachedi, 1987).

A indefinição de *como fazer*, associada a uma normatização insuficiente e às vagas referências relativas aos procedimentos a serem adotados no canteiro de obras,¹⁶ abrem caminho para que o próprio operário defina estratégias de trabalho, procurando resolver, à sua maneira e baseado em sua trajetória profissional e experiências anteriores, os problemas relativos à execução de uma tarefa. Caberá aos mestres, pedreiros, instaladores, etc. reinterpretar o desenho, estabelecendo eles mesmos as seqüências de ações a serem seguidas na execução da tarefa.

Esse saber é construído predominantemente no próprio canteiro de obras, sem uma orientação sistemática, quer através de cursos para operários, quer através de assessoramento de técnicos. Esses, por sua vez, costumam não ter domínio sobre as atividades concretas realizadas no canteiro, o mesmo

¹⁶ Os memoriais descritivos, que deveriam conter especificações e procedimentos a serem adotados durante a obra, costumam ser documentos pouco esclarecedores, mais destinados à burocracia (aprovação do projeto junto à prefeitura, solicitação de financiamentos, contratos de prestação de serviços, etc.) do que à própria execução.

ocorrendo com os engenheiros da obra, sendo a obra “tocada” pelo mestre-de-obras e pelos encarregados¹⁷, cabendo ao engenheiro um controle meramente administrativo da produção (Farah, 1992, p.79). Assim como um músico toca a partitura de uma obra musical marcando a execução com seu toque pessoal, o mestre-de-obras também usufrui a maleabilidade que sua partitura – as plantas – oferece, imprimindo à obra – a construção – seu próprio estilo e toque pessoal.

Mesmo com o objetivo de unir todas as etapas de uma obra, o projeto arquitetônico não consegue atingir a totalidade dos agentes que intervêm na sua materialização, sendo seu entendimento restrito a um número limitado de usuários. Fica claro, dessa maneira, que aqueles que têm a capacidade ou a atribuição de ter acesso ao projeto de uma maneira integral, tendo também a atribuição de determinar a seqüência de tarefas a serem realizadas, exercem o poder de mando sobre aqueles a quem o projeto não é tornado acessível, quer por determinação hierárquica, quer por incapacidade de compreensão dos códigos empregados na sua representação.

A eficiência comunicativa da linguagem gráfica arquitetônica fica, assim, prejudicada, pois não consegue estabelecer a acessibilidade das informações entre os diferentes interlocutores na etapa de construção.

Embora não sendo restrito apenas à construção civil, é dentro desse quadro que se dá a modernização da produção arquitetônica: um quadro em que a desqualificação profissional e a falta de acesso à informação são elementos constantes, onde *“pouca ou nenhuma contribuição pessoal, inteligente e criativa é permitida ao operário”* (Bicca, 1984, p.58), padrão que tende a se intensificar com a industrialização plena da construção, sob o domínio do capital e de outros elementos que passaram a fazer parte do processo produtivo, como a informática e os novos paradigmas produtivos. Evidencia-se, assim, um dos aspectos contraditórios do capitalismo, que por

¹⁷ Em obras de pequeno porte, é comum a presença dos arquitetos ou engenheiros se resumir a uma ou duas visitas semanais, ou em etapas principais (marcações, concretagens, instalações), ficando a cargo do mestre-de-obras a resolução de dúvidas, administração da mão-de-obra, recebimento de materiais, etc.

um lado “*requer que os centros urbanos concentrem meios de produção e força de trabalho, mas que, por outro, não é acompanhado pela criação das condições de reprodução dessa força de trabalho*” (Farah, 1992, p.12). Apresenta-se, de certa maneira, um problema semelhante ao dilema enfrentado pelas elites, de tentar estabelecer um *quantum* razoável de acesso ao sistema formal de ensino necessário àqueles que se encontram em situações desfavoráveis.

Assim, a disseminação de um repertório comum de comunicação entre os vários segmentos profissionais envolvidos na materialização da arquitetura é uma das ações que pode amenizar os conflitos gerados pelo desconhecimento da linguagem gráfica de representação do espaço na etapa de construção de uma obra. Mas o desenvolvimento dessas ações nos moldes em que tradicionalmente ocorrem não tem se mostrado plenamente eficaz. Essa situação pede o desenvolvimento de experimentos em que se possa averiguar as possibilidades oferecidas pelas novas tecnologias de comunicação e informação como suporte para a qualificação de trabalhadores, de modo a contribuir não só para o avanço geral do nível técnico da indústria da construção civil no Brasil, mas para a promoção da cidadania e autonomia.

Tendo em vista que a compreensão dos sistemas de representação em arquitetura está intimamente vinculada ao seu uso na indústria da construção civil, o próximo capítulo analisa esse setor produtivo. Esta análise fornece subsídios para a verificação da hipótese levantada, qual seja, a de que recursos informáticos/telemáticos podem ser empregados na formação profissional dos trabalhadores encarregados de materializar a arquitetura, numa perspectiva não apenas de adestramento ou treinamento, mas de desenvolvimento de capacidades mais amplas, que permita a eles interagirem num mundo em que as relações sociais e de trabalho são cada vez mais intermediadas pela tecnologia.

[Vai ao Sumário](#)

3 PANORAMA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL



Apesar das inúmeras crises enfrentadas pelo setor nas últimas décadas, sobretudo nos anos 80, fruto de políticas governamentais instáveis, a indústria da construção civil mantém papel de destaque na economia nacional. Sua importância é incontestável, pois é responsável pela construção de toda a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento do país. Nas últimas décadas, tem representado uma participação no Produto Interno Bruto (PIB) superior a 5%, além de empregar ao redor de 6,6% da mão-de-obra ocupada no país (Silva, 1986, p.22 / Farah, 1992, p.45/47 / IBGE, 2001).

Ramo industrial diferenciado dos demais, a construção civil caracteriza-se por uma série de particularidades, entre as quais a imobilidade do produto, a necessidade de constituir uma unidade produtiva a cada novo produto, o grande número e sobreposição de operações, a mobilização e desmobilização de recursos em curto espaço de tempo, as dificuldades na previsibilidade do processo de construção, a fragmentação do trabalho e o emprego de várias categorias funcionais simultaneamente (Silva, 1986, p.1). Além disso, apresenta um nível irregular de atividade, à mercê do mercado consumidor, que por sua vez é condicionado às políticas públicas de investimentos na área da habitação e infra-estrutura e variabilidade política dos planos econômicos.

Dentre as mais recentes tendências do setor, pode-se citar a preocupação crescente com a qualidade e produtividade, isso é, a minimização de custos de produção e a garantia de um produto final de qualidade, assegurando que os recursos disponíveis sejam utilizados em seu máximo rendimento e potencialidade. No entanto, esses atributos devem ser atingidos não apenas por meio da redução de recursos, o que compromete a qualidade

final do produto, como substituição de insumos, redução de áreas, eliminação de acessórios, etc. (Silva, 1986, p.2). Surgida na Europa após a II Guerra Mundial, a preocupação com a produtividade engloba todos os aspectos da edificação, havendo uma concentração na mão-de-obra, cuja participação é a mais representativa da produtividade total, já que o setor baseia-se na sua utilização intensiva (Silva, 1986, p.3)

Em termos de recursos humanos, a construção civil também caracteriza-se por ser um ramo industrial que emprega profissionais com as mais diversas formações, basicamente divididos em setor técnico-administrativo (escritórios de apoio às atividades referentes à construção) e setor de construção (a obra propriamente dita), em uma dicotomia característica da divisão social do trabalho capitalista, refletindo, igualmente, a separação entre o *conceber* e o *construir*.

O setor técnico-administrativo agrega arquitetos, engenheiros, administradores, projetistas, calculistas, orçamentistas, desenhistas, secretárias, compradores, vendedores, etc., cujo contato com a obra é indireto. Atuando diretamente vinculados ao canteiro de obras encontram-se arquitetos, engenheiros, mestres-de-obras, pedreiros, carpinteiros, azulejistas, encanadores, eletricitas, gesseiros, estoquistas, serralheiros, ferreiros, capatazes, vigias, serventes, operadores de máquinas, etc.¹⁸, trabalhando, simultaneamente ou não, em etapas distintas da obra. A existência e o número desses profissionais estão associados, tanto no setor administrativo quanto na própria obra, ao porte da empresa e/ou da obra construída.

A vinculação profissional à empresa construtora é muito variável, havendo uma tendência crescente de subcontratação (terceirização) de serviços, desde projetos até serviços de limpeza, atingindo, em alguns casos, a totalidade das etapas, passando a empresa construtora a ser uma mera gerenciadora das diversas subempreiteiras ou fornecedores (Farah, 1992, p.265). Esse procedimento é adotado basicamente com o objetivo de reduzir

encargos trabalhistas, além de buscar uma maior produtividade, em função da especialização oferecida pelas equipes (Silva, 1986, p.236).

A formação desses profissionais também tem vários graus de exigência, desde aquelas funções que requerem formação universitária (arquitetura, engenharia, geologia) até aquelas que não necessitam de nenhuma formação prévia e cuja capacitação se dá no próprio ambiente de trabalho (pedreiro, servente, vigia, etc.).

Por outro lado, a complexidade desse segmento industrial, particularmente em relação aos recursos humanos, requer sempre uma aproximação de foco, principalmente quando se trata de análises acadêmicas, para evitar o risco de tornarem-se demasiadamente genéricas, já que essa diversidade oferece inúmeras possibilidades de análise, desde aquelas eminentemente técnicas até as de caráter sociológico, passando também por estudos que privilegiam aspectos econômico/financeiros, administrativos e psicológicos. Assim, do universo multifacetado da construção civil, este trabalho abordará um de seus aspectos mais importantes, e cuja existência de estudos, como já referido, não é muito comum: formação profissional de operários da construção civil no contexto das novas tecnologias.

3.1 Operários da construção civil

O processo de trabalho na indústria da construção civil no Brasil, apesar da modernização e mecanização crescentes, ainda mantém características historicamente peculiares: necessidade de esforço físico, ambiente de trabalho adverso, trabalho insalubre, instabilidade no emprego, mobilidade física, escassa procura e baixa oferta de cursos de formação profissional, rotatividade, necessidade de pouca habilitação específica, baixo prestígio social, altos índices de acidentes de trabalho, etc.

¹⁸ Algumas dessas categorias possuem diversos graus de hierarquia ou qualificação: engenheiro projetista, engenheiro de segurança, engenheiro residente (de obra); mestre, contramestre; pedreiro oficial, meio oficial, de “meia-colher”, etc.

Tanto observações empíricas quanto pesquisas acadêmicas (Mascaró (1982), Trylinski e Prado (1987), Cattani (1994d) e Silva (1995))¹⁹ apontam para características homogêneas dos operários da construção civil nos grandes centros urbanos: origem predominantemente interiorana (não necessariamente rural), grande mobilidade (tanto laboral quanto domiciliar), baixa escolaridade formal (em geral até a 4ª ou 5ª série do 1º grau), jornada de trabalho longa e árdua (quase nove horas diárias, de 2ª a 6ª feira), pouco tempo destinado ao lazer (trabalhos de final de semana – “bicos”), baixos rendimentos, etc.

De acordo com a Fundação para o Desenvolvimento da Engenharia (apud Silva, 1986, p.136)²⁰, o grau de qualificação de operários da construção civil pode ser classificada em:

- a) não-qualificada: para a qual são exigidas apenas aptidões psicomotoras e mentais (carga, descarga, vigilância, limpeza, etc.);
- b) semiquificada: na qual, além dos requisitos anteriores, são exigidas aptidões para automatização que lhes permita operar alguns equipamentos mecânicos, como britadeira, betoneira, monta-cargas, etc.;
- c) qualificada: deve apresentar, além das capacidades anteriores, conhecimentos tecnológicos específicos, formação profissional, nível de escolaridade de 1º grau, capacidade de leitura de plantas, conhecimento de operações matemáticas e de escalas.

As características do processo produtivo da construção civil fazem com que a quantidade de operários das categorias “a” e “b” seja maior, o que reforça o estigma de desqualificação genérica do ofício. Um dos aspectos constantemente invocados para reforçar o caráter de desqualificação é a escolaridade. O parâmetro escolaridade é utilizado para aferir a qualificação

¹⁹ Apesar de abrangerem um período de mais de 15 anos, as condições descritas nas pesquisas mencionadas não se alteraram substancialmente, devido ao pouco impacto das escassas políticas públicas ou de investimentos do setor empresarial voltadas para as melhorias das condições de trabalho na construção civil.

²⁰ A referência de Silva é: Fundação para o Desenvolvimento da Engenharia. *Treinamento da mão-de-obra para construção civil: estudo preliminar*. São Paulo: s.d.

dos operários, sem discutir-se sua validade e sem nenhuma análise mais profunda que a simples associação da baixa escolaridade formal à desqualificação, postura essa adotada por segmentos da literatura especializada e pela opinião leiga. A escola torna-se a referência que legitima os poderes dentro (e fora) da obra.

Assim, as qualificações que os operários apresentam, tais como misturar bem uma argamassa, empilhar tijolos de modo a evitar perdas, vibrar bem o concreto para garantir sua homogeneidade, cuidar das ferramentas, etc. raramente são levadas em conta ou valorizadas, pois, além de não estarem associadas ao ensino formal, são tidas como normais, ou seja, *qualquer um deve fazer essas tarefas, e isso não é nada demais...* As tarefas são apresentadas como desqualificadas e desqualificam quem as executa.

Em termos de capacitação formal, a realidade brasileira nos últimos anos não tem apresentado alternativas significativas que dêem conta da formação de operários em extensão compatível com os avanços verificados em outras áreas. Essas, quando existem, costumam ser restritas às grandes cidades, são de oferta irregular e acabam refletindo a precariedade das condições de trabalho dos operários, configurando-se em ações de alcance restrito e de validade questionável (Cattani, 1994d, p.121). Por outro lado, a oferta sistemática de cursos de formação nas diversas profissões que constituem a construção civil não tem tradição no Brasil, não sendo, inclusive, pré-requisito para a contratação de trabalhadores. A irregularidade dessa oferta pode ser explicada, entre outros, pela mobilidade característica do setor, falta de tradição em formação profissional, irregularidade da demanda (fruto da instabilidade do mercado imobiliário), caráter manufatureiro do ofício, etc.

De maneira geral, em que pese a existência de cursos de formação profissional mantidos por instituições, como será visto mais adiante, a formação profissional de operários se dá predominantemente no canteiro de obras (formação em serviço, ou *on the job*). Serão seus companheiros e os técnicos responsáveis pelo canteiro de obras aqueles que irão orientá-los na execução de uma tarefa, sempre de um modo informal e sem método de ensino (Mascaró

(1982), Silva (1986), Trylinski e Prado (1987), Farah (1992), e Cattani (1994d)), em um processo lento e sujeito a inúmeros fatores, a maioria adversos e aleatórios, que não contribuem para uma formação de qualidade.

O aprender informal a que ficam submetidos os operários por um lado tem o mérito de poder resultar no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas que os capacitem a exercer a profissão, ao desenvolverem habilidades cognitivas que recorrem a esquemas característicos do raciocínio formal (Carragher, 1991, p.121). No entanto, os conceitos adquiridos correm o risco de não serem formalizados, ou seja, não serem conceitualizados, tornando os procedimentos de leitura procedurais e de conservação limitada (Piaget, 1992, p.57), não constituindo repertório para o enfrentamento de situações futuras em contexto divergente do original. Dito de outra forma, os conhecimentos adquiridos nessas circunstâncias não são formalizados e podem não ser levados em conta em situações de trabalho análogas, por não terem sido intermediados por instâncias formais de reflexão.

Colocado frente a situações de aprendizagem informal, o operário termina por adquirir um saber característico do seu cotidiano de trabalho, embora sem o mesmo grau de elaboração teórica que caracteriza o saber científico, prejudicando sua autonomia e segurança na tomada de decisões. O *aprender-fazendo* que ocorre nessas circunstâncias não tem, no entanto, as mesmas qualidades daquele apontado por Negroponete (1995, p.173), realizado através de simulações e sob a supervisão de um agente.

O risco que correm esses trabalhadores é não se adaptarem às exigências do sistema produtivo em que está inscrita a construção civil no momento em que suas estratégias e soluções não se adequem ou se afastem das expectativas definidas por estudos científicos de tempos, tarefas e movimentos. A cultura popular da obra, ao interagir com a cultura erudita dos técnicos, corre o risco de entrar em conflito, pois pode não produzir os resultados esperados, ditados pela ciência (Cattani, 1994d, p.92).

Além disso, a ausência de educação formal priva os operários de aspectos desenvolvidos ou potencializados pela escola, tais como capacidade de relacionamento interpessoal, desenvolvimento do raciocínio abstrato, capacidade de trabalho em grupo, assiduidade, persistência, etc. Essas características têm repercussão em todas as atividades desenvolvidas pelos operários, bem como na motivação, autonomia, na segurança do trabalho, em uma palavra, na cidadania.

Esse cenário pede, assim, iniciativas que possam contribuir para a alteração desse quadro, intervindo desde as relações de trabalho até a formação profissional sistemática,. Nesse sentido, a adoção dos recursos oferecidos pelas novas tecnologias é uma das alternativas a ser investigada.

3.2 Construção civil e mudanças tecnológicas

Nos últimos anos, a indústria da construção civil, a exemplo de outros setores produtivos, vem superando os modelos de produção baseados nos princípios taylorista e fordista na busca de padrões de qualidade e produtividade, implantando Programas de Melhoria da Qualidade, com o objetivo de modernizar o setor, em que pese a existência de sistemas de produção de características pré-tayloristas (Silva, 1995, p.1-2/94).

Baseados fundamentalmente na microeletrônica e na racionalização, esses novos paradigmas, quando aplicados aos processos produtivos e à organização do trabalho, se orientam por conceitos como produção flexível, polivalência, produção enxuta e especialização flexível, em que o trabalho assume um conteúdo crescentemente intelectual, em oposição ao conceito de trabalho físico, manual (Liedke, 1997, p.273). Essa perspectiva faz com que aspectos relativos à formação profissional passem a ter maior relevância, uma vez que o processo produtivo não está mais centrado apenas em habilidades manuais ou em tarefas, como no modelo fordista de saber segmentado, sinalizando a necessidade de ampliação da base de educação geral, de maior qualificação (Deluiz, 1994, p.20). Segundo Hirata (1994), esse novo conceito exige uma massa de conhecimentos e atitudes bastante diferentes das

qualificações formais até então requeridas pelas organizações do trabalho anteriores aos paradigmas produtivos mais recentes. Isso faz com que o conhecimento e a informação passem a desempenhar um papel central, constituindo-se em pontos-chaves no sistema econômico de qualquer formação social (Castells, apud Fartes, 1994, p.3)²¹.

As transformações impostas aos sistemas produtivos industriais contemporâneos pelos novos paradigmas, alternativos ao modelo taylorista-fordista²² de especialização funcional, implicam em inúmeros aspectos, entre os quais a evolução da competência dos trabalhadores. Segundo Hirata (1994, p.129), esse novo modelo, também chamado de *especialização flexível*, estabelece um novo conceito de produção, baseado em uma divisão do trabalho menos pronunciada, maior integração das funções, trabalho cooperativo, polivalente e multifuncional, entre outros. Nesse modelo, as qualificações exigidas dos trabalhadores passam a ser a “*capacidade de pensar, de decidir, de ter iniciativa e responsabilidade, de fabricar e consertar, de administrar a produção e a qualidade a partir da linha, isto é, ser simultaneamente operário de produção e de manutenção, inspetor de qualidade e engenheiro*” (Hirata, 1994, p.130).

Embora a adoção desse modelo ocorra sobremaneira em setores industriais com características fabris de alta tecnologia (química, de máquinas e ferramentas, automobilística), e mesmo assim de maneira dual, ou seja, convivência de novos sistemas de produção flexível com sistemas fordistas (Machado, 1994, p.171), as últimas tendências na indústria da construção civil apontam para a adoção de modelos determinados pelos novos paradigmas produtivos em nível internacional – embora de maneira não uniforme entre os vários segmentos do setor construção civil –, em substituição a uma lógica de

²¹ A referência de Fartes é: Castells, Manuel. A economia informacional, a nova divisão internacional do trabalho e o projeto socialista. **Caderno CRH**, Salvador, n.º 17, p. 5-34, 1992.

²² Segundo Cattani (1997a, p.247), taylorismo e fordismo são estratégias de produção em massa que apresentam utilização intensiva de maquinário, ênfase no controle e disciplina, ausência de autonomia por parte dos trabalhadores, além da separação entre concepção e execução, divisão do trabalho e intensificação do desempenho individual.

produção que via esse setor industrial como grande empregador, baseado em tecnologias tradicionais (Andrade, 1998, p.24).

Ultrapassando um período em que a lógica econômica não era favorável ao emprego de tecnologias novas, racionalizadas e de alta produtividade, a indústria da construção civil é hoje pressionada por uma série de fatores que lhe exigem ganhos contínuos de eficiência e produtividade. Globalização, abertura econômica, estabilização e, ao mesmo tempo, um mercado consumidor crescente e cada vez mais exigente levam a indústria a criar condições de gerência e gestão para usar essa tecnologia.

No entanto, essa modernização ainda é limitada a alguns setores produtivos, além de ser diversificada no interior de cada um, com uma incorporação apenas pontual das inovações tecnológicas e organizacionais (Ferretti et al, 1994, p.10; Fartes, 1994, p.5) e, via de regra, adotada apenas por empresas que dispõem de recursos financeiros e mentalidade administrativa para tal. O caráter heterogêneo e diferenciado do desenvolvimento econômico brasileiro também é invocado para explicar a irregularidade na adoção de tecnologias inovadoras por parte das empresas, ou mesmo a adoção sem as adequadas mudanças na organização do trabalho (SENAC, 1995, p.15).

Essa nova conjuntura fez com que a indústria da construção civil brasileira “corresse atrás” das inovações, de forma a ganhar qualidade e produtividade para enfrentar a concorrência crescente (Farah, 1998, p.6). Segundo essa autora, em parte das empresas que adotam os novos paradigmas produtivos há conscientização de que o fator humano, representado pela qualificação da mão-de-obra, é determinante na incorporação plena da tecnologia. As peculiaridades desse segmento industrial, principalmente no que se refere à mobilidade da mão-de-obra e à empregabilidade variável – fruto das oscilações do mercado produtor/consumidor –, fizeram com que fosse se perdendo o “saber-fazer” do trabalhador, sem que as empresas tivessem se apropriado dele, como ocorreu

no setor fabril. A recuperação dessa perda é uma preocupação relativamente recente e ainda restrita a um número limitado de empresas. (Farah, 1998, p.6)

Caracterizadas pelo *aprender-fazendo* (Cattani, 1994d, p.89), profissões como pedreiro, carpinteiro, ferreiro, instalador, eletricista, pintor, agrupadas sob o nome genérico de trabalhadores da construção civil, dispõem de oportunidades restritas de formação e qualificação sistematizadas. As existentes costumam concentrar-se nas grandes cidades, limitando geograficamente seu raio de ação. Como exemplo, podem ser citadas a Escola Orlando Laviero Ferraiuolo, mantida pelo SENAI/SP, em São Paulo e a Escola Sindical de Formação Profissional, mantida pelo SENAI/RS e Sindicato dos Trabalhadores da Construção Civil de Porto Alegre. Neste último caso, a oferta de cursos de Leitura e Interpretação de Plantas, por exemplo, é condicionada à procura, sendo iniciada nova turma quando é atingido um número mínimo de dez alunos, em um padrão de oferta irregular.

Ações desenvolvidas pelos Sindicatos das Indústrias da Construção Civil – SINDUSCON – também costumam ter alcance limitado, entre outros, pela mobilidade laboral característica dos trabalhadores²³ e pela rotatividade, além do caráter esporádico da oferta, aliados à falta de tradição nesse tipo de formação.

Ao mesmo tempo, o caráter tecnológico crescente da indústria da construção civil, impulsionado pela busca da qualidade total e pelas exigências do mercado consumidor, passou a exigir, cada vez mais, um perfil diferenciado dos trabalhadores, agregando ao trabalho manual um componente intelectual até então relativamente reduzido. Habilidades que outrora satisfaziam a uma indústria de características manufatureiras, atualmente encontram dificuldades para dar conta dos novos processos produtivos. A implementação dos inúmeros e cada vez mais diversificados e complexos componentes de uma obra passou a exigir conhecimentos mais aprimorados, não mais supridos

²³ É comum encontrar-se trabalhadores da construção civil que já trabalharam nas mais variadas atividades, bem como trabalhadores em geral que já tenham trabalhado na construção civil.

apenas pelo *aprender-fazendo*, pois novos parâmetros de orientação do trabalho foram acrescidos: observação de painéis, leitura de mostradores, prescrições técnicas, orientações de montagens, entre outras.

Por outro lado, a adoção de processos produtivos com ênfase na tecnologia por parte de alguns setores da indústria da construção civil não se fez acompanhar de ações voltadas para a qualificação profissional de seus trabalhadores em níveis compatíveis com os novos padrões técnico-industriais, como ocorreu, por exemplo, na indústria automobilística ou metalmeccânica,²⁴ dificultando a adoção de novos paradigmas produtivos, como a especialização flexível. Como decorrência, no contexto da construção civil brasileira – como de resto em vários outros setores industriais – convivem centros de excelência ao lado de um grande contingente de empresas e trabalhadores que permanecem à margem de processos de qualificação que podem conduzir a patamares mais elevados de produtividade e seus conseqüentes ganhos, não apenas financeiros mas de qualidade tanto do produto final quanto das relações de trabalho.

Cumprе salientar, no entanto, que não se trata apenas de questões relativas à produtividade ou excelência industrial. Por trás dessa desigualdade está outra questão, igualmente séria, que diz respeito à exclusão social, e que, no contexto das amplas mudanças ocorridas nesta virada de milênio, adquire uma nova faceta: a da exclusão tecnológica, cujas repercussões, em um sentido amplo, já se fazem sentir em diversos segmentos populacionais.

Entre as atividades que visam à implantação de programas produtivos de caráter científico aquelas que dizem respeito a recursos humanos merecem destaque, tendo em vista que a introdução de inovações no processo produtivo da construção civil no Brasil (novos materiais, equipamentos, sistemas

²⁴ Conforme pesquisa realizada por Maria Isabel da Jornada, Scheila Sternberg e Ilaine Zimmermann, da Fundação de Economia e Estatística (FEE), os trabalhadores dessas indústrias no estado do Rio Grande do Sul com 1º grau completo passaram de 25,54% para 37,59% nos últimos dez anos. Ao mesmo tempo, os trabalhadores com grau de instrução até a 4ª série do 1º grau que eram 31,19% em 1986, passaram para 13,31% em 1995. *"Informação é primordial"*. Zero Hora, Porto Alegre, Caderno de Economia, p. 8. 5 de julho de 1998.

construtivos) de uma maneira geral pressupõe ruptura com os ofícios tradicionais ou uma articulação com o saber tradicional mas, tanto em um caso como no outro, essas introduções não têm sido acompanhadas pela apropriação do novo saber (Farah, 1992, p.151), ou seja, os novos conhecimentos não são apropriados ao repertório dos trabalhadores.

Por outro lado, a procura pela racionalização do processo construtivo com vistas a uma qualificação do produto final tem orientado empresas a buscarem iniciativas na área de controle de qualidade, através do controle estatístico dos produtos e da qualidade da execução. Essa, por sua vez, abrange várias ações, entre as quais a sistematização do conhecimento tradicional e incorporação de novos conhecimentos, exigindo um novo desempenho da força do trabalhador, orientado para a qualidade, produtividade e redução de perdas (Farah, 1992, p.151). E, como afirma a autora, *"para responder a este desafio, é preciso ter o domínio do processo de trabalho"* (p.251), obtido, entre outros, pela recapacitação dos trabalhadores e pelo resgate da qualificação operária, utilizando-se não apenas as estratégias usuais de qualificação (cursos técnicos, de leitura de plantas, de alfabetização, etc.), mas adotando um referencial favorável ao desenvolvimento da autonomia e capacidade de reflexão.

3.3 Possibilidades de ação

Como solução para o atendimento desses requisitos, proporcionar condições de acesso à formação e qualificação de trabalhadores apresenta-se como uma das saídas na busca de padrões de qualidade compatíveis com as demandas impostas pelo sistema produtivo e mercado consumidor, de padrão tecnológico cada vez mais sofisticado, garantindo, ao mesmo tempo, condições de elevação do nível geral da população e de promoção da cidadania. Nesse contexto, a educação continuada e baseada em recursos tecnológicos atuais apresenta-se como solução viável para fazer frente aos novos requisitos de qualificação, tendo em vista que a formação de recursos humanos em – e através de – tecnologias superadas podem desembocar em desemprego ou

subemprego, pela defasagem entre os processos de formação tradicionais e o desenvolvimento tecnológico atual (Cardona, 1995, p.13).

Assim, a recuperação do *saber-fazer* passa pelo desenvolvimento e/ou aprimoramento de inúmeras qualificações, como habilidades operatórias (manuseio de máquinas, ferramentas e equipamentos) e aptidões cognitivas (pensamento, abstração, análise e síntese, decisão, iniciativa, responsabilidade), além de competências sócio comunicativas. Mais especificamente, uma das capacidades requeridas é a de compreender antecipadamente um objeto, tarefa ou espaço representado pela linguagem do desenho técnico.

A representação gráfica por meio do desenho técnico tem adquirido cada vez maior importância no quadro das novas tecnologias industriais, pela capacidade de permitir elaborar, antecipar, controlar e validar soluções de problemas espaciais, estendendo-se por inúmeros campos de atividades (Bessot; Vérillon, 1993, p.7). Contendo informações de natureza espacial, plantas, mapas, diagramas, desenhos técnicos ou geométricos se constituem em ferramentas indispensáveis para a realização de inúmeras tarefas profissionais: fabricar uma peça, localizar um objeto, orientar-se em uma cidade, construir uma casa são tarefas que proporcionam melhores resultados quando acompanhadas de informações sobre a natureza espacial do evento em questão.

Particularmente na arquitetura e construção civil, essas informações antecipam a etapa de construção de uma obra, permitindo um controle sobre todo o processo de construção. Nesse sentido, a correta compreensão dos códigos gráficos de representação prévia do espaço arquitetônico é uma das condições necessárias para um desempenho profissional dentro de padrões de qualidade exigidos pela indústria e mercado consumidor, não apenas por parte de trabalhadores encarregados da etapa de construção, mas de todos os envolvidos, direta ou indiretamente, com uma obra.

Segundo Weill-Fassin e Rabardel (1985, p.301), a ausência desse conhecimento por parte dos trabalhadores tem reflexos no desempenho global de uma obra, no momento em que os mesmos são levados constantemente a solicitar informações complementares, geradoras de perdas de tempo e perturbações diversas no processo produtivo. Isso sem falar nas perdas de material devidas ao desperdício originado tanto do emprego de quantidades incorretas de material quanto do retrabalho.²⁵

No quadro geral de carência de oportunidades de formação profissional para trabalhadores, o acesso à leitura e interpretação de plantas se faz, conseqüentemente, nos moldes de aquisição de outras habilidades, ou seja, na base do *aprender-fazendo*, neste caso, *aprender-lendo*. O que por um lado pode ser visto como demonstração de autonomia e capacidade de resolução de problemas, pode constituir-se em uma armadilha, na medida em que os conhecimentos adquiridos podem não estar de acordo com os padrões requeridos pelos procedimentos construtivos industriais.

Por outro lado, mesmo aqueles trabalhadores que dispõem de algum grau de educação formal nem sempre têm os conceitos de representação espacial do desenho técnico adequadamente formalizados, visto que os conteúdos de desenho e representação espacial não fazem parte dos currículos da maioria das escolas públicas brasileiras de ensino fundamental e médio (antigos 1º e 2º graus), estando presentes em apenas algumas modalidades do ensino profissionalizante.

O estabelecimento de conceitos claros, a partir de normas de representação predefinidas pelas Normas Técnicas da ABNT²⁶ expressas pelo Desenho Técnico e adotadas universalmente, pede, assim, uma intervenção formal, de modo a garantir padrões de compreensão e identificação unificados

²⁵ Retrabalho consiste em refazer determinada tarefa, em função de seu resultado não estar de acordo com o especificado, e que poderia ter sido feita apenas uma vez. Normalmente está associado à incapacidade técnica dos trabalhadores, ausência de coordenação entre as etapas de produção, incorreções no projeto, ausência de planejamento ou especificações técnicas, divergências de interpretação, etc.

por parte dos profissionais da construção civil. Devido às restritas oportunidades de formação profissional sistematizadas já mencionadas, aliadas à mobilidade característica do setor construção civil, essas intervenções costumam se dar de maneira informal, no ambiente da obra, o que não se constitui na instância mais adequada de qualificação profissional, ao menos nas circunstâncias em que se dá na realidade da indústria da construção civil brasileira. Diferentemente das técnicas de formação no próprio local de trabalho, de acordo com um planejamento prévio e dispondo dos recursos necessários para uma ação educativa qualificada (formação *on the job*), no canteiro de obras essa formação é esporádica e não planejada.

O estabelecimento de estratégias para superar ou contornar problemas dessa natureza pedem uma abordagem mais abrangente, com contribuições de áreas como educação e psicologia, além da utilização dos recursos oferecidos atualmente pelas novas tecnologias de informação, comunicação e simulação, pois, de acordo com Cardona (1995, p.14), tanto a obsolescência dos currículos quanto a precariedade das instâncias de formação profissional limitam a efetividade dos esforços educativos, pondo em evidência a necessidade de vincular qualificação profissional com ações educativas de caráter formal, em ambientes de novas tecnologias, para fazer frente ao crescente perfil tecnológico dos processos produtivos.

Uma das contribuições esperadas por esse estudo é, pois, demonstrar a viabilidade de ações educativas baseadas na informática como uma das alternativas para a formação e qualificação profissional de trabalhadores. A opção por esse suporte é justificada pelas contribuições que essa tecnologia tem oferecido em inúmeras áreas de ensino (infantil, técnico, educação especial, etc.) e pela ausência de experimentos desenvolvidos com usuários dessa categoria profissional. Além disso, pode proporcionar suporte para os requisitos necessários apontados por Roca Vila (1994, p.187-188) para a

²⁶ A representação gráfica de projetos de arquitetura é normatizada pela NBR6492, de 7/4/1994, que *fixa condições exigíveis para representação gráfica de projetos de arquitetura, visando à sua boa compreensão* (ABNT, 2001).

formação geral e, em especial, para a formação profissional ou requalificação dos trabalhadores nos próximos anos:

- *formação personalizada*: centra-se naqueles aspectos que interessam ao trabalhador e que são produtivos para desenvolver suas funções profissionais. Deve adequar-se às suas necessidades, objetivos pessoais, estratégias de aprendizagem, formação e experiências anteriores, estilo cognitivo e ritmo de aprendizagem;
- *formação flexível*: caracteriza-se por satisfazer as necessidades de aprendizagem com utilização flexível de recursos (humanos, materiais, sociais, laborais), de acordo com as atividades de aprendizagem. Desenvolve no estudante-trabalhador progressiva autonomia e responsabilidade sobre a própria formação, através dos suportes pedagógicos e tecnológicos adequados;
- *formação baseada em recursos*: a eficácia da aprendizagem possui relação direta com a disponibilidade de recursos de qualidade, tanto humanos quanto didáticos e tecnológicos;
- *formação interativa*: baseada nos recursos multimídia, permite que o usuário decida e dirija o próprio processo de aprendizagem, com apoio nas tecnologias de comunicação e informação, possibilitando respostas imediatas às necessidades de cada um;
- *acessível quando necessária (“just in time learning”)*: considerando-se a formação um processo permanente, é necessário que o acesso a ela também o seja. Os recursos de comunicação e informáticos possibilitam essa concretização, sem limitações de espaço e tempo, o que é extremamente importante na perspectiva da globalização.

Além desses requisitos, o suporte informático/telemático também tem se mostrado adequado quando aplicado a ações educativas à distância, acompanhando a tendência crescente dessa modalidade de ensino no Brasil, mas incorporando aspectos propiciados pela tecnologia atual, como a

interatividade e cooperatividade, como recursos adicionais no processo de ensino/aprendizagem.

Assim, um dos requisitos para que a indústria da construção civil no Brasil possa atingir patamares elevados de desempenho é o desenvolvimento de ações de formação profissional compatíveis com o novo cenário tecnológico que está se consolidando.

Nesse sentido, cabe à pesquisa investigar as possibilidades que os recursos disponíveis para a educação mediada pela informática/telemática podem oferecer para o desenvolvimento de ações educativas de trabalhadores, não apenas como uma forma de condicionamento ao posto de trabalho, mas como uma instância favorável do desenvolvimento da autonomia, emancipação e capacidade de decisão e desenvolvimento de competências.

O próximo capítulo analisa o contexto tecnológico atual, bem como os principais recursos informatizados e suas possibilidades quando empregados como suporte à educação, fornecendo subsídios teórico/técnicos para o desenvolvimento do experimento.

[Vai ao Sumário](#)

4 O CONTEXTO TECNOLÓGICO ATUAL E A EDUCAÇÃO

Sob inúmeras formas, a tecnologia sempre esteve associada ao fazer humano. Da construção dos primeiros abrigos, que não a simples caverna natural, aos modernos edifícios ditos inteligentes do início do século XXI, o ser humano sempre fez uso de recursos e artefatos que aprimoraram e ampliaram sua força física, com o objetivo de conhecer a realidade para posteriormente transformá-la, produzindo bens e serviços para seu uso e benefício.

Quer derivada da ciência ou de conhecimentos empíricos, a tecnologia se materializa sob a forma de artefatos ou atitudes, constituindo-se em tipos específicos de conhecimento, balizados pelos paradigmas vigentes em determinadas épocas. Assim, a ciência moderna surgida após a superação do modelo mágico-religioso medieval – concretizada formalmente mediante os trabalhos de Descartes (1596-1650) e Newton (1642-1727) e consolidada hegemonicamente a partir de meados do século XIX – tem entre seus instrumentos a razão e a experimentação na busca dos meios para intervir na realidade e promover o desenvolvimento tecnológico.

Apesar dessa concepção mecanicista e reducionista ser ainda predominante e caracterizar o fazer científico atual, já se percebem atitudes epistemológicas abertas para outras possibilidades que superem o paradigma científico moderno, através de visões holísticas da realidade, constituindo-se no chamado paradigma pós-moderno. Entre as premissas desse paradigma está o fato do mundo não poder ser reduzido e compreendido a partir de elementos

isolados e independentes, mas ser visto como um todo dinâmico, indivisível e inter-relacionado.²⁷

Já outras concepções contemplam a possibilidade do fazer científico ser também influenciado por aspectos subjacentes à realidade aparente, que não apenas o tempo, o espaço e a matéria, abrindo caminho para a participação da fé religiosa como valor na futura sociedade informática (Schaff, 1995, p.147).

Originada da palavra grega *tekne*, que designa o tratamento ou descrição sistemática de uma ou mais *teknai* (artes práticas, ofícios), a acepção moderna do termo tecnologia designa o conhecimento científico demonstrado em técnicas de transformação que possibilitam a produção de novos conhecimentos científicos (Corrêa, 1997, p.253).

Evoluindo de uma aplicação erroneamente limitada ao segmento industrial – principalmente na consolidação da Revolução Industrial, no século XIX –, hoje a tecnologia é um fenômeno que engloba as mais variadas esferas do conhecimento, não mais se restringindo a máquinas e equipamentos, podendo, igualmente, ser direcionada para a percepção, construção ou destruição do mundo (Santos, 1993, p.157). Uma visão mais abrangente agrupa como tecnologia não apenas os artefatos, mas também os recursos envolvidos na construção do conhecimento. Nesse sentido a própria linguagem pode ser considerada uma tecnologia, pois, nas suas diversas formas (escrita, falada, gestual, corporal, simbólica, etc.), presta-se para a comunicação humana.

Mesmo quando se apresenta sob uma forma mais concreta, a tecnologia pode estar incorporada à própria mercadoria – tecnologia de produto, compreendendo ferramentas, máquinas, recursos físicos de controle, etc. – e/ou, de uma maneira mais imaterial, fazer parte de um processo – tecnologia de processo, abrangendo desde técnicas/estratégias de racionalidade, estudos de tempos e movimentos, *lay-out* até técnicas de ordem comportamental e

²⁷ Para um aprofundamento dessas questões, ver Capra (1982), Santos (1989) e Doll Jr. (1997).

ideológica, introjetadas por meio de palestras, seminários, etc. (Corrêa, 1997, p.255/6).

Essa evolução, que nas últimas décadas tem se dado em um ritmo cada vez mais vertiginoso e sem precedentes na história da humanidade, tem constituído um cenário denominado genericamente de novas tecnologias, cuja característica principal é sua vinculação estreita com a microeletrônica, a informática e a automação.

Mais do que simples inovações produzidas pelo avanço científico, essas técnicas estão presentes de forma inquestionável em praticamente todas as atividades e campos de conhecimento humano. O fato de poder ler essas linhas, assim como inúmeras outras atividades do dia-a-dia, está ligado a tecnologias cada vez mais sofisticadas que têm como suporte a microeletrônica e a informática. Diariamente novos recursos informatizados e eletronicamente miniaturizados são colocados à disposição do mercado, que os incorpora prontamente, modificando o modo de viver, pensar e trabalhar. Portanto, essas técnicas têm implicações ideológicas que se manifestam sobre a vida social, econômica, política, cultural e educacional dos povos (Schaff, 1995, p.21 / Brandão et al., 1996, p.394). O impacto produzido por essas novas tecnologias tem sido objeto de constantes estudos nas esferas correspondentes, sem contudo encontrarem-se posições de consenso, variando desde a cega admiração e aceitação até a rejeição e a descrença.

Embora essas duas últimas atitudes sejam cada vez mais minoritárias, é importante não sucumbir cegamente ao fascínio proporcionado pelas novas tecnologias sem uma visão crítica da sua participação nos processos produtivos atuais e suas conseqüentes mudanças sociais.

Ao lado das vantagens inegáveis trazidas por esses recursos surgem também as mazelas. Ao modificar as formas e relações de trabalho, as novas tecnologias também trouxeram conseqüências não tão benéficas, já conhecidas desde a Revolução Industrial, como a maior incidência de doenças

ocupacionais, responsáveis pela retirada de muitos trabalhadores do mercado de trabalho.

Estudando o mercado de trabalho da categoria informática, Hoefel (1995) conclui que não são apenas as patologias ocupacionais mais comuns (Lesões por Esforço Repetitivo – LER – e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT) as responsáveis por impossibilitar para o serviço trabalhadores dessa categoria. Segundo a autora, outras doenças também graves afetam os trabalhadores da área da informática. Como exemplo, cita o chamado estresse ocupacional, gerado, entre outras razões, pela constante introdução de novas tecnologias no processo de trabalho. Ou seja, é o crescente e cada vez mais rápido avanço tecnológico que dificulta a readaptação dos trabalhadores às novas exigências de desempenho, ao exigir-lhes constantemente atualização e/ou mudança de conhecimentos, atitudes e habilidades. A consolidação do teletrabalho também tem contribuído para essa situação, na medida em que, surpreendentemente, a ausência do controle presencial de uma chefia faz com que os trabalhadores muitas vezes ampliem suas jornadas de trabalho.

Outro aspecto preocupante relacionado à tecnologia diz respeito ao desemprego que ela pode provocar, mais especificamente ao desemprego estrutural ou tecnológico, isso é, a redução ou perda do emprego em consequência da automação e da robotização da produção e dos serviços (Schaff, 1995, p.27). Isso parece ser uma espécie de sina da tecnologia, pois a invenção dos cartões perfurados – que está entre os inventos que conduziram ao desenvolvimento da informática atual - por Joseph-Marie Jacquard no início do século XIX também produziu suas vítimas: o contramestre tecelão, importantíssimo no sistema de tecelagem da época, por ser o único a saber “de cabeça” a seqüência de operações dos teares, foi então substituído em suas funções por uma máquina (Gehring; London, 2001, p.16).

O aumento da produtividade do trabalho, por meio da racionalização dos processos produtivos e da automação, não é necessariamente acompanhado por um incremento na demanda de trabalho, com a conseqüente redução do

nível de emprego, embora o impacto das novas tecnologias sobre os vários segmentos da força de trabalho ocorra de forma diversa (Bastos, 1997, p.53).

Segundo esse autor, os empregos que envolvem atividades rotineiras, repetitivas e com baixos requisitos de escolaridade são os mais afetados negativamente pelo processo de introdução de tecnologias que tenham por base a microeletrônica e a automação. Isso se deve ao fato dessa nova conjuntura exigir dos trabalhadores maior capacidade de abstração, comunicação e conhecimentos básicos, o que torna seus postos de trabalho menos estreitos e sua especialização menos rígida (Bastos, 1997, p.54). Em se tratando de realidades de países de Terceiro Mundo, onde a educação ainda não atingiu níveis de atendimento significativos, esse panorama apresenta contornos mais dramáticos.

Schaff (1995, p.117) aponta também para os perigos que o desemprego estrutural apresenta no nível psicológico, pois a perda do trabalho é acompanhada pela perda do sentido fundamental da vida, já que *“o trabalho é a motivação fundamental do agir humano na sociedade atual”*, permitindo ao homem adquirir seu próprio papel de indivíduo, através da autonomia e possibilidade de ascensão social. Para o autor, a redução de ofertas de emprego, motivada pelo avanço da automação e informatização dos processos de trabalho, afetará principalmente os jovens, criando um perigoso mal-estar social e abrindo caminho para a delinqüência, nas suas várias formas, como maneira de ocupar o tempo ocioso desses não-trabalhadores.

Mostram-se, dessa maneira, as faces perversas do desenvolvimento tecnológico nos moldes como vem sendo conduzido na sociedade atual. Ao introduzir-se quotidianamente inovações nos recursos e processos de trabalho, não são levados em conta aspectos subjacentes característicos dos usuários, que, quando não conseguem acompanhar o ritmo e a velocidade impostas pelos sistemas produtivos e pelo mercado consumidor, terminam por serem excluídos da força de trabalho, ficando, por conseguinte, incapacitados de

produzir trabalho abstrato, ou seja, valor, em razão de suas desqualificações profissionais (Hoefel, 1995, p.2) ou dificuldades de acesso aos recursos.²⁸

Outra contradição que constitui o cenário da tecnologia é o fato de que os usuários de suas benesses estão, de uma maneira geral, entre as classes historicamente mais favorecidas, contribuindo para um quadro em que se consolida a exclusão social. De um lado, os que têm acesso aos recursos tecnológicos, portadores do saber e do conhecimento. Do outro, os outros...

Isso contribui para produzir uma nova divisão entre as pessoas, separando os que têm acesso às informações – no sentido mais amplo do termo – dos outros, produzindo uma nova divisão social, semelhante à atual subdivisão em classes (Schaff, 1995, p.49). Mantém-se, dessa maneira, a dicotomia existente entre os que têm e os que não têm – riqueza, poder, conhecimento, informação, cultura... Ainda segundo esse autor, quanto maior é a expansão do processo de implementação tecnológica maior é o perigo de uma divisão entre os que possuem e os que não possuem as informações adequadas.

Essa segregação também preocupa Santos (1989, p. 13), que afirma que *“as condições sociais de produção e apropriação do conhecimento científico, a criação de objetos teóricos, estão cada vez mais vinculadas à criação ou potenciação de sujeitos sociais e, conseqüentemente, à destruição ou degradação dos sujeitos sociais que não podem investir no conhecimento científico ou apropriar-se dele”*.

Referindo-se especificamente à Internet, Eco (2000) lembra que ela vai acabar criando novas formas de divisão de classes, não mais baseadas em dinheiro, mas sim em termos de acesso à informação, na medida em que teremos aqueles que *“vão acessar, manipular e interagir, e aqueles que usarão*

²⁸ Recente contratação de trabalhadores de nível médio (operadores de produção, eletricista, ferramenteiro, mecânico, etc.) para indústria montadora de automóveis na região metropolitana de Porto Alegre previa em sua primeira etapa o envio de currículos dos candidatos pela Internet. GM contrata trabalhadores para o segundo turno. Zero Hora, Porto Alegre, p. 21, 6 de fevereiro de 2001.

a rede apenas passivamente e aqueles que serão excluídos, os proletários". É o que Amaral (2001) chama de divisão digital, ou seja, o crescimento de usuários dos benefícios das novas tecnologias de maneira não uniforme entre diversas camadas sociais e regiões geográficas, criando também um novo tipo de analfabetismo: o *analfabetismo digital*, composto por aqueles "*despreparados para lidar com os computadores e, muito menos, com suas redes de informação*" (Dimenstein, 1997).

Referindo-se às estatísticas que apontam para expressivos percentuais (mais de 70%) de usuários da Internet estarem entre as classes A e B no Brasil, Abranches (2000) lembra que é justamente essa parcela da população a que já detém mais informação e conhecimento, alargando-se o fosso entre os *informados* e os *desinformados*, critério que poderá ser determinante das oportunidades de emprego e renda no futuro.

Para Guattari (1993, p.177), o contexto tecnológico tem resultado, até agora, em uma curiosa mistura de enriquecimento e empobrecimento. Por um lado há uma aparente democratização do acesso aos dados e aos saberes, tornados disponíveis para uma ampla camada de usuários. Por outro lado, a instância de elaboração e decisão relativa a esses dados é segregativamente fechada.

No entanto, não é através da simples negação desse contexto que se produz o avanço do conhecimento. Essas circunstâncias excludentes, que se constituem em um dos aspectos oferecidos pelo desenvolvimento tecnológico inserido em uma perspectiva de globalização e internacionalização, tornam-se um verdadeiro desafio, na busca não só do resgate das condições mais humanas e dignas do processo de trabalho, mas na produção de conhecimento no cenário que se anuncia para o próximo milênio.

Afinal, como afirma Guattari (1993, p.177), a tecnologia nada mais é do que formas hiperdesenvolvidas e hiperconcentradas de certos aspectos da subjetividade humana, não fazendo da máquina nenhuma potência diabólica prestes a dominar o homem. Trata-se, pois, de verificar a maior ou menor

utilidade, eficiência e pertinência desse modelo tecnológico em relação a objetivos específicos, porém orientados por princípios igualmente novos.

4.1 Novas tecnologias e educação

Com uma origem e desenvolvimento fortemente associados a questões estratégicas (militares, econômicas), a disseminação generalizada das novas tecnologias tem provocado mudanças não apenas na dinâmica econômica gerada pela própria revolução em andamento, mas também nas relações humanas. Condutas secularmente estabelecidas não mais possuem esse status, modificadas que são por novas condutas calcadas nos recentes avanços tecnológicos.

O rápido avanço e constantes mudanças ocorridas nas últimas décadas ressaltam, por outro lado, a importância do conhecimento para uma inserção social efetiva. A sobrevivência no mundo urbano moderno, cada vez mais tecnologizado, exige conhecimentos de padrões, técnicas, comportamentos, habilidades, instruções, etc.

O uso indiscriminado de artefatos tecnológicos no mundo do trabalho atual requer, cada vez mais, uma nova alfabetização, específica para dar conta das exigências dos novos processos produtivos. Esses, por sua vez, passaram a solicitar – e mesmo impor – padrões de produção baseados em uma antecipação virtual que possibilite um controle mais efetivo sobre o próprio processo e o produto final. Os novos paradigmas produtivos definem um novo ambiente de trabalho, mediado pela tecnologia, que apresentará melhores condições de viabilidade na medida em que for acompanhado de formas correlatas de formação profissional, não mais se restringindo a ambientes ou faixas etárias específicas.

É nesse cenário que as tecnologias de informação, comunicação e simulação mediadas pela informática oferecem sua contribuição à educação formal.

Diferentemente de outras tecnologias, que poderiam ser classificadas como mais simples (talvez porque amplamente divulgadas e já dominadas por seus usuários), ou de alcance mais restrito ou específico (giz, livros, quadro-negro, retroprojetores, vídeos, etc.), a informática aplicada à educação fez o mesmo em todas as áreas em que passou a estar presente: modificou o fazer até então dominado e controlado.

De um fazer baseado em paradigmas, convicções, crenças e métodos amplamente difundidos e conhecidos, uma nova tecnologia se impôs, provocando rupturas que conduzem a modificações, alterações, destruições e reconstruções desses referenciais que, pelo fato de estarem em reforma, ainda não são de todo conhecidos. Isso faz com que o domínio sobre o fazer se torne menos seguro, deixando, muitas vezes, os educadores sem referências claras para prosseguir com seu trabalho. Afinal, como afirma Teodoro (1996), a introdução das novas tecnologias de informação no contexto educacional "*pode estar associada a mudanças do modo como se aprende, a mudanças das formas de interação entre quem aprende e quem ensina, à mudança do modo como se reflete sobre a natureza do conhecimento*", representando uma modificação epistemológica profunda.

É interessante notar que esse "desconforto" não se manifesta apenas na Educação: na Arquitetura e Urbanismo, por exemplo, o uso de programas de representação gráfica ou de apoio à decisão projetual ainda não encontram unanimidade entre seus usuários, alguns dos quais não abdicam dos processos tradicionais de projeto (lápiz, régua, papel), principalmente no lançamento dos primeiros esboços. Além disso, ainda não foi claramente mapeada a extensão das contribuições da informática à arquitetura enquanto fenômeno, e não apenas à sua representação.

Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico acelerado das últimas décadas não nos deixa muito tempo para pensar. Sobrecarrega-nos, cada vez mais, de artefatos e produtos e continuamente nos oferece outros tantos, sem que tenhamos, muitas vezes, assimilado o que já estava à nossa disposição e que agora corre o risco de estar ultrapassado. E nada mais emblemático dessa

nova realidade do que a própria Informática, com seus *hardwares* e *softwares* sendo substituídos por novas versões em uma velocidade alucinante, criando um "*ecossistema de informação ferozmente darwiniano que produz mutações infinitas e rapidamente elimina quem não é capaz de se adaptar e competir*" (Mitchell, 2001). E para completar esse quadro complexo, as implicações do progresso não são óbvias ou diretas (Carragher, 1988, p.9), exigindo um decurso de tempo para serem absorvidas, elaboradas e transformadas em ações resolutivas.

Avançando hegemonicamente, a informática aplicada à educação apresenta-se como uma realidade "*decidida por um processo histórico que é irreversível*" (Chaves, 2001), sendo apenas uma questão de tempo sua plena incorporação ao cotidiano educacional, tal como já aconteceu em inúmeras outras áreas do conhecimento e atividades humanas. Os equipamentos já não têm os custos proibitivos de alguns anos atrás, permitindo que mesmo escolas com recursos mais modestos pouco a pouco possam introduzir a informática em atividades didático/pedagógicas, procurando fornecer a seus alunos uma capacitação para uma realidade tecnológica cuja tendência é ser dominante no novo milênio.

Configura-se, assim, um cenário promissor para a implementação de estratégias educativas que, empregando as novas ferramentas tecnológicas, possam contribuir para que sejam atingidos graus mais elevados de eficiência, abrangência e qualidade nos processos educativos.

No entanto, as inúmeras possibilidades da informática ainda não podem ser vistas como portadoras de soluções definitivas para os problemas pedagógicos que afligem a educação brasileira, como afirma Chaves (2001) – em que pesem as contribuições significativas desenvolvidas por educadores e informatas em centros de pesquisas e universidades –, pois em suas aplicações estão implícitos componentes técnicos, ideológicos, sociais e econômicos de várias ordens e nem sempre de todo claros.

É, pois, imprescindível que se procedam a experimentos e aplicações dessa tecnologia nos vários contextos educacionais para que seja avaliada criteriosamente sua pertinência e adequação a critérios teórico/metodológicos, tendo em vista seu caráter relativamente recente e inovador, ao menos em nosso meio.

Nesse contexto, é de fundamental importância a clareza quanto aos referenciais que orientarão as práticas pedagógicas que empregarão os recursos informatizados. Em outras palavras, trata-se de ter claro qual o modelo de aquisição de conhecimentos por parte do educando que orientará essas práticas. Esses modelos, em linhas gerais, se orientam por duas grandes correntes teóricas: a de orientação behaviorista, que considera o ensino-aprendizagem como uma transposição de conhecimentos por parte de quem sabe mais para quem sabe menos, com ênfase no produto final (o que o aluno passou a saber) e no cumprimento de determinados objetivos predeterminados; e aquela de orientação construtivista, em que a aprendizagem é vista como uma construção do sujeito, que procura fornecer a ele condições para integrar e processar informações e cuja ênfase centra-se no processo (como o aluno constrói seu conhecimento e como poderá desenvolver estruturas e estratégias que o habilitem a resolver novos desafios).

A opção por esses ou outros modelos, não só para ações educativas que envolvam a informática, é um problema que envolve princípios e crenças do próprio projetista, fatores externos impostos pelo ambiente, além do perfil do usuário (Campos; Campos, 1996). Mas nessa escolha deve ser levado em conta que o advento dos mais recentes recursos da informática (multimídia, hipermídia, Internet), criando ambientes propícios à interação cooperativa e colaborativa, passaram a exigir situações de aprendizagem em que a aquisição das habilidades necessárias para a busca e seleção das informações tem maior destaque (Campos; Campos, 1996, p.309).

Assim, a capacidade de adquirir essas habilidades é mais significativa do que a quantidade de informações armazenadas ou aprendidas. Além disso, a infinidade de informações existentes e requeridas no mundo moderno, sem

contar as inumeráveis fontes em que os conhecimentos estão disponíveis, fazem com que abordagens que permitam o desenvolvimento de estratégias internas de construção de conhecimento possibilitem ao usuário a oportunidade de "*desenvolver melhor suas habilidades cognitivas, extrapolar o conteúdo definido, buscar informações em outros contextos, testar estratégias e descobrir de forma imprevista*" (Campos; Campos, 1996, p.310), contribuindo para uma educação de caráter autônomo.

Mas as características da própria informática, que tornam o computador muito mais fácil de ser usado como máquina de ensinar nos moldes behavioristas do que ferramenta de aprender e construir conhecimentos, exigem uma atitude de vigilância epistemológica e teórica constante, com vistas a garantir a coerência entre os referenciais adotados e o material produzido. A ausência desse rigor pode dar margem a que o fascínio que a tecnologia exerce obscureça ou desvie o foco de atenção do pesquisador das concepções teóricas. Com isso, corre-se o risco de repetir velhas fórmulas disfarçadas pelas novas.

4.2 Recursos informatizados disponíveis para a educação

As primeiras aplicações da informática na educação têm sua origem no ambiente acadêmico da década de 50, principalmente nas áreas científicas e técnicas, em que o caráter educativo centrava-se no desenvolvimento de atividades de programação e em experiências de aprendizagem de tipo programado, baseado no modelo comportamentalista de Skinner, de estímulo-resposta (Cole, 1992). A partir daí, o uso de softwares e linguagens com características educativas mais explícitas difundiu-se rapidamente, criando situações de aprendizagem mais diversificadas, sendo empregadas em todos os níveis de ensino. Da pré-escola à universidade, esses novos meios colocados à disposição como recursos pedagógicos passaram a orientar-se por diversos enfoques teóricos, variando desde os que vêem o conhecimento como uma construção cognitiva do sujeito em interação com o meio até aqueles para

os quais o conhecimento está na realidade exterior ao sujeito e a este deve ser transmitido, como já referido anteriormente.

Comparando a invenção da fotografia e da televisão, Negro Ponte (1995, p.75-76) lembra que a primeira foi inventada por fotógrafos que aperfeiçoaram a tecnologia desse meio de expressão com propósitos artísticos, para atender à necessidade de sua arte. Já a televisão foi inventada por imperativos técnicos, e somente depois *“foi entregue a um conjunto de talentos criativos, munidos de valores diferentes e provenientes de outra subcultura intelectual”*(p. 75). Segundo esse autor, o advento dos computadores pessoais contribuiu para que os mesmos deixassem de ser domínio exclusivo de certos meios (militares, governamentais, econômicos) para se tornarem uma ferramenta de expressão criativa, à disposição de todos, *“tanto no seu emprego quanto no seu desenvolvimento”* (p. 76).

Mas o caráter interdisciplinar do encontro da informática com a educação tem dado mostras de estar mais próximo do exemplo da televisão do que da fotografia, fazendo com que essa nova área de conhecimento encontre dificuldades em definir seu próprio domínio. Oscilando entre enfoques que privilegiam ora a Informática, ora a Educação (Santarosa, 1992), os referenciais da informática na educação ainda se encontram em processo de estabelecimento.

Como conseqüência, os recursos para ensino-aprendizagem em ambientes computacionais disponíveis atualmente apresentam características bem variadas. Uma delas é não ter alcançado, ainda, uma visão unitária que integre de maneira coerente e inter-relacional elementos e princípios importantes da Educação e da Informática (Santarosa, 1992). De uma maneira geral, esses recursos caracterizam-se por uma sobreposição de conceitos das duas áreas. Percebe-se, porém, uma crescente preocupação no sentido de modificar esse quadro, demonstrada pelos avanços que ocorrem a partir da integração de pesquisas nas áreas humanas – Educação, Psicologia, Filosofia, Epistemologia – e exatas – Computação, Inteligência Artificial, Matemática – e na constituição de grupos de trabalho interdisciplinares.

Explícita ou implicitamente, esses recursos incorporam princípios de diferentes teorias sobre conhecimento, aprendizagem e ensino, sendo que não está de todo claro se os princípios se estabelecem a partir de restrições de ordem técnica (viabilidade de implementação dos sistemas), restrições de ordem comercial (preocupação com a comercialização imediata dos programas pedagógicos) ou de opções pedagógicas (conhecimento das teorias educacionais). Também existem ferramentas que foram projetadas sem preocupação com sua utilização para ensino e aprendizagem, mas que têm revelado um grande potencial educativo. Exemplos disso são os aplicativos – editores de texto, editores gráficos, planilhas eletrônicas – que, embora desenvolvidos para fins comerciais, estão sendo utilizados de forma criativa por professores e alunos em atividades educativas multidisciplinares, como confecção de jornais estudantis, jogos, modelagem de fenômenos, etc.

Independente das intenções de como foram projetados, a eficiência e adequabilidade dos recursos tecnológicos, com propósitos educativos ou não, vão depender principalmente dos pressupostos teóricos que embasam o trabalho do educador, bem como dos objetivos a que se propõe o uso em questão.

A seguir, são analisados alguns recursos informatizados empregados para o ensino e aprendizagem e disponíveis em vários meios físicos, buscando relacioná-los com os pressupostos teóricos que lhes dão embasamento. Para tanto, serão analisados os seguintes recursos:

- Instrução Assistida por Computador (Computer Assisted Instruction – CAI);
- Ambientes de Expressão e/ou Exploração (AEE);
- Sistemas Tutores Inteligentes (STI);
- Redes de Computadores (Redes Telemáticas).

4.2.1 Instrução Assistida por Computador (Computer Assisted Instruction - CAI)

Os CAI's, originários no final dos anos 60, foram os protótipos iniciais de ferramentas para ensino, apoiados em tecnologia computacional. Hoje, incorporam os avanços tecnológicos que permitem rapidez de processamento, além de usarem recursos multimídia (animação, som, imagem) e hipermídia (navegação através de links). O conhecimento a ser aprendido é definido *a priori*. Estrutura-se em módulos, que contêm um texto explicativo do conteúdo, seguido de exercícios de tipo pergunta-resposta imediata. A base de conhecimento de um CAI é totalmente estruturada; nada diferente do que foi previsto para o sistema pode acontecer. O elenco de situações e problemas são previstos de antemão, bem como as possíveis soluções. Sua relação com o aprendiz, em sistemas mais simples, costuma ser monossilábica – sim/não, certo/errado (hoje substituídos por ícones ou sons) –, conforme a resposta apresentada. Já os sistemas com recursos de hipermídia permitem maiores iniciativas por parte do aprendiz: na leitura de um texto estruturado de forma não linear o aluno deve escolher seu caminho. Mas de qualquer modo o sistema restringe-se essencialmente a uma base de conhecimento. Diferentemente dos STI's, os CAI's não têm capacidade de aprender e de levar em consideração o modelo cognitivo do aluno (Carragher, 1992).

Essa descrição aponta para uma característica comum entre CAI's e as abordagens tradicional e comportamentalista da educação: a ênfase na transmissão de informações. Para as duas abordagens, o conhecimento está presente na realidade exterior e cabe às técnicas de ensino sua transmissão pura e simples para o aprendiz. O sujeito, portanto, é passivo, não sendo fonte de conhecimento. Assim, é apenas um receptor de informações, cabendo a ele apenas reproduzi-las. O conhecimento a ser adquirido é apresentado por essas correntes de forma acabada e pronta, estruturado de forma hierarquizada, não havendo espaço para experimentos e conjecturas; o aluno vivencia a apresentação de resultados, e não um processo de criação que o leve a chegar

a conclusões, a resultados próprios, sendo dessa forma privado do processo de formação de pensamento reflexivo.

O fato dos CAI's serem sistemas fechados faz com que eles induzam o aprendiz a chegar às conclusões da máquina, através de técnicas de ensaio e erro, por exemplo. O feedback não leva em consideração características particulares do usuário, e portanto o sistema não percebe o quanto da informação em questão está sendo realmente apropriado pelo aprendiz, indo além do nível estímulo-resposta: o aluno acaba respondendo o que o sistema considera correto, mas o sistema não tem condições de "ver" a fundamentação da resposta apresentada ou apresentar solução do problema.

A teoria comportamentalista entende que a base do conhecimento está em experiências planejadas, portanto o controle e diretivismo são inquestionáveis. Os CAI's seguem claramente esses princípios.

A modelagem e o reforço de comportamentos humanos associados à transmissão de informações, características das abordagens tradicional e comportamentalista, encontram nos CAI's um veículo adequado para sua implementação. Isso pode ser visto com interesse quando se deseja privilegiar situações de aprendizado cuja ênfase está no produto final e não no processo.

4.2.2 Ambientes de Exploração e/ou Expressão (AEE)

Esses ambientes oferecem recursos de simulação, propiciando ao aprendiz situações de exploração, que favorecem e estimulam o processo de descoberta e construção de conhecimento. Nesses ambientes não existem seqüências de atividades para o aprendizado, podendo o professor defini-las ou não. A base de conhecimento não é estruturada de forma completa; o sistema tem uma base de conhecimento mínima, a partir da qual vai ocorrer a interação com o usuário. O ambiente não tem disponível um tutor, devendo o próprio sujeito administrar suas tentativas, erros, perguntas e situações imprevisíveis. Em tais ambientes a presença de um professor parece desempenhar um papel importante como elemento estimulador de desafios.

Dependendo da característica do sistema, os ambientes de exploração e expressão podem oferecer pelo menos duas possibilidades, e alguns deles incorporam ambas, em particular aqueles desenvolvidos pelo London Mental Models Group (Bliss et al, 1994):

- por meio da expressão: o usuário cria modelos para expressar suas idéias e pensamentos. Seus modelos mentais são externalizados. Uma vez construído o modelo, o aprendiz pode refletir e experimentar, ajustando e/ou modificando suas concepções. Nesse sentido, os ambientes são veículos de materialização de idéias e pensamentos do sujeito. Com essa característica temos os conhecidos micromundos construídos com a linguagem de programação LOGO. Segundo Papert (1985), criador da linguagem, os computadores devem ser máquinas de “se pensar com”. Em comparação com os CAI’s, temos o processo de aprendizagem acontecendo em sentido inverso: o sistema é modelado pelo aluno.
- por meio da exploração: ao usuário é apresentado um modelo já pronto, que deve ser explorado, entendido, analisado. Não são suas idéias que ali estão representadas, portanto existe o desafio intelectual de compreendê-las. Pode até mesmo existir o confronto com suas próprias idéias, e como é natural prender-se a seus pensamentos enquanto não há o confronto, essa possibilidade apresenta-se como um caminho interessante em direção a uma descentração e a um novo aprendizado. A própria compreensão do modelo, o entendimento dos princípios de sua construção, já é por si só um estímulo ao raciocínio, favorecendo o estabelecimento de relações, de conceitos e estruturas. Inspirados na referência que Lévy (1996: 37) faz com relação ao sentido do texto, podemos dizer que *“na abertura ao esforço de significação que vem do outro (texto) (...), contribuímos para erigir a paisagem de sentido que nos habita. O texto serve aqui de vetor, de suporte ou de pretexto à atualização do nosso próprio espaço mental.”*

Assim, através da criação de mundos próprios ou por meio da análise de modelos de fenômenos em variadas áreas do conhecimento (física, biologia, estatística, matemática), ao usuário é dada a oportunidade de ser ativo, de construir conhecimentos, vindo dessa forma a compreender também a natureza da criação de uma teoria.

A característica básica desses Ambientes de Exploração e Expressão – propiciar situações que possam ser exploradas pelo aluno – está em consonância com um dos pressupostos teóricos importantes da abordagem cognitivista. Para tal abordagem, a aprendizagem resulta da interação exploratória do sujeito com o meio (Piaget, 1965). Cabe portanto a ele (sujeito) construir suas próprias verdades, mesmo que para isso precise realizar atividades concretas para depois passar a sistemas simbólicos. O processo adquire tanta importância quanto o produto e o ensino de fatos e informações é complementado por um ambiente que prioriza o estabelecimento de relações e combinações e a construção de conceitos e estruturas.

O processo educativo é visto como permeado de situações de exploração, em que diferentes estratégias para compreensão da realidade irão surgir. É essa concepção que dá sentido aos ambientes de expressão e de exploração. No primeiro, como dissemos anteriormente, o sujeito cria modelos para expressar suas próprias idéias, suas hipóteses. No segundo, cabe a ele explorar, analisar, tentar entender o modelo a ele apresentado, podendo haver conflito entre esse modelo e suas próprias idéias, o que pode, por sua vez, possibilitar desequilíbrios cognitivos, algo considerado fundamental para o desenvolvimento das estruturas mentais, de acordo com a abordagem cognitivista.

Em ambos os casos, embora apresentando estratégias diferentes, as situações oferecidas nesses ambientes possibilitam a exploração, o confronto, a resolução de problemas, sendo portanto compatíveis com a teoria cognitivista, já que para essa teoria a aprendizagem é baseada no erro, na pesquisa, na investigação e na resolução de problemas.

Tais ambientes, ao oferecerem a possibilidade do professor definir ou não seqüências de atividades para o aprendiz, são também coerentes com certa orientação percebida como necessária na abordagem cognitivista (Mizukami, 1986). Isso é, o professor não transmite informações, nem induz o aluno a chegar às “verdades”, mas coloca desafios, conversa, interroga, provoca conflitos e desequilíbrios cognitivos.

Os AEE também podem ser considerados coerentes com essa abordagem, na medida em que permitem expressões próprias, estabelecimento de relações, explicações práticas, reproduções livres, etc. Os AEE são poderosas ferramentas para a externalização de pensamentos e, dessa forma, contribuem na construção de estruturas mentais. Segundo Piaget (apud Bringuier, 1977), a inteligência é, por definição, a adaptação a situações novas, com conseqüente construção de estruturas. Considerando que esses ambientes informatizados propiciam vivenciar processos de ação-reação (ação do sujeito e feedback da máquina), vemos aí surgir de maneira natural a tomada de consciência, isso é, a reconstituição conceitual do que caracteriza a ação, sua interpretação e explicação.

Enfim, pelo fato dos AEE serem ambientes que permitem a exploração, a testagem de hipóteses de idéias e de modelos próprios, parecem favorecer a autonomia intelectual e a formação do raciocínio lógico, que segundo a abordagem cognitivista devem ser os objetivos primeiros da educação.

Cumprido destacar que no cenário nacional inúmeros centros de estudos se têm dedicado a investigações seguindo essas vertentes, em especial os desenvolvidos pelo Laboratório de Estudos Cognitivos – LEC – da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (<www.psico.ufrgs.br>).

4.2.3 Sistemas Tutores Inteligentes (Artificial Intelligence Education System – STI)

Os STI's são programas que incorporam técnicas de Inteligência Artificial que respondem “inteligentemente” a situações não especificadas de antemão

por seu construtor. O que lhes confere essa característica “inteligente” é o fato de serem sistemas que possuem um certo grau de autonomia na interação com o usuário, enquanto que em outros sistemas todas as situações podem ser previamente controladas ou não apresentam alternativas não planejadas.

Dependendo dos propósitos de utilização, encontramos STI's com algumas características de CAI's ou de Ambientes de Expressão e Exploração. A grande diferença dos STI's comparativamente aos CAI's e AEE's é a presença do tutor virtual, cujo papel desejado é o de substituir o professor real. Um tal sistema tem certo grau de autonomia para tomar decisões frente às atitudes dos aprendizes, bem como orientá-los quando necessário. E mais, são capazes de se adaptarem às características individuais do aprendiz, levando em consideração aspectos cognitivos. Sendo assim, o sistema tem disponível concepções sobre a aprendizagem e sobre ensino com aportes da psicologia e da educação.

Esse tipo de sistema pode ser interessante em situações de treinamento ou de aquisição de informações técnicas. Sua característica de diálogo socrático pode favorecer a construção de conhecimentos por sujeitos que já tenham alcançado níveis de pensamento formal.

É importante salientar que muito da pesquisa realizada em STI encontra-se em fase de definição teórica de modelos. Uma vez identificadas as características fundamentais de um tal sistema, é preocupação central da Inteligência Artificial a sua formalização computacional. Pretende-se que um STI inclua em sua arquitetura básica as seguintes formalizações computacionais: uma base de conhecimento do domínio, uma interface, um modelo de aprendiz e estratégias de ensino (Giraffa; Vicari, 1996). A base de conhecimento é implementada de forma que o sistema possa gerenciar o conteúdo a ser ensinado; a interface é o meio de comunicação do usuário com o sistema; o modelo de aprendiz tem capacidade de registrar o conhecimento do aluno em um dado instante e junto com as estratégias de ensino permite ao sistema tomar decisões sobre como conduzir o processo de ensino/aprendizagem.

Os sistemas com propósitos educativos construídos com técnicas de IA não apresentam ainda de forma transparente princípios teóricos gerais e que sejam bem controlados. O que é encontrado na literatura, em geral, são descrições de implementações e abordagens específicas. Os sistemas são construídos de modo bastante informal e empírico e descritos destacando-se suas particularidades. Conseqüentemente, os resultados quanto à eficiência técnica e relevância educativa não são explicitados dentro de desejáveis princípios científicos, e não se tem ainda disponível uma linguagem formal e técnica que uniformize as premissas para a discussão e avanço de tais sistemas educativos (Self, 1995).

Na tentativa de estabelecimento de uma tal linguagem formal e técnica, Self propõe a Matética Computacional:

“...o campo da Matética Computacional deveria ser o estudo de questões relativas ao aprendizado, e como promovê-lo, usando-se técnicas, conceitos e metodologias da Inteligência Artificial...O principal objetivo da Matética Computacional é permitir a expressão de teorias de aprendizado e ensino através de uma linguagem técnica, de tal forma que os projetos de sistemas educativos para fins específicos possam ser descritos analiticamente. (p.12)”

Os STI's disponíveis atualmente apresentam relações com a abordagem tradicional para o ensino e aprendizagem. Os construtores de tais sistemas tratam a base de conhecimento objetivamente: o conhecimento é apresentado de forma precisa, estruturado em termos de entidades, propriedades e relações, e ao aprendiz cabe a assimilação desse conhecimento estruturado (Self, 1995). Os sistemas podem até usar o recurso de diálogo socrático, vertente da abordagem tradicional (Mizukami, 1986), mas o objetivo é conduzir o aluno à assimilação do conhecimento definido como o *único correto* pelo sistema. Dentro de uma perspectiva construtivista, o conhecimento deveria ser tratado de forma que o sentido do mundo fosse definido pelo sujeito: “*só a ação espontânea do sujeito, ou apenas nele desencadeada, tem sentido*”, não devendo ser a aprendizagem induzida ou conduzida (Macedo, 1994). Uma vez que as interpretações e compreensões são variadas, não é possível viabilizar um aprendizado definindo-se *a priori* o caminho a ser seguido pelo sujeito que o levará à construção do conhecimento *correto*.

Uma das motivações mais recentes da pesquisa em Inteligência Artificial na Educação é o desenvolvimento de formalização computacional para criação de ambiente de aprendizagem construtivista, apontando para *ambientes interativos de aprendizagem* ou *sistemas de descoberta*. Nesses, o aluno é considerado um sujeito ativo: cabe a ele experimentar, conjecturar, testar e revisar hipóteses. A ênfase é colocada no processo de construção do conhecimento, substituindo a abordagem de “*definição a priori do conhecimento a ser adquirido*”. Nesses sistemas, o aspecto interativo de expressão/exploração é predominante (Akhras; Self, 1995). Diferentemente dos AEE’s, incorporam um tutor programado para interagir com o usuário, orientando-o no processo de construção do conhecimento.

As dificuldades para criação de sistemas seguindo princípios construtivistas centram-se não só na definição de princípios psicopedagógicos que fundamentam a abordagem construtivista, mas também na implementação computacional de tais princípios. Nesse sentido é relevante a proposta de Self, que aponta para a importância da formalização em linguagem da Inteligência Artificial de conceitos e teorias da educação, da psicologia cognitiva, da sociologia, que dizem respeito ao processo de ensinar-aprender. É importante salientar que esses conceitos e teorias, dada a complexidade inerente ao processo, ainda carecem de um maior grau de formalização. Apesar de ainda longe de tais níveis teóricos, já é possível implementar parcialmente componentes em Sistemas Tutores Inteligentes (Self, 1995).

4.2.4 Redes de Computadores (Redes Telemáticas)

Desde suas origens, o desenvolvimento da informática sempre esteve ligado a questões estratégicas, como defesa e economia. Com as redes de computadores não foi diferente. A idéia de criar uma rede de computadores interligados, nos quais as informações pudessem ser armazenadas e consultadas de uma forma não centralizada e disponível em vários locais simultaneamente é originária do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, no final dos anos 60, preocupado com possíveis ataques nucleares a locais de

pesquisa científica/militar. Dessa forma, pode-se considerar que os atuais recursos disponíveis em redes de computadores são um subproduto da Guerra Fria dos anos 50/60 (Galbreath, 1997, p.39) e que, em nenhum momento, foram pensados como um sistema de comunicação que pudesse ser disponível ao público em geral (Descy, 1997, p.48).

Em 1969 foi criado o ARPAnet, ligando – e ao mesmo tempo descentralizando – o Departamento de Defesa, universidades e fornecedores militares. Dessa maneira, documentos e informações essenciais não mais estariam apenas em um único local, mas seriam compartilhados por diversos equipamentos, estando disponíveis e preservados em vários locais simultaneamente.

Confirmado o sucesso do experimento, a expansão da rede se deu através da participação de outras universidades e instituições de pesquisa, com posterior participação internacional (1973).

Nos anos 80, as redes destinadas a fins civis e militares foram interligadas, empregando-se um conjunto de regras ou protocolos padronizados de transmissão de dados entre computadores denominado Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP), ou simplesmente Internet.

Em 1991 o acesso à Internet, até então restrito às comunidades acadêmicas e científicas para a pesquisa e intercâmbio de dados, foi expandido para a iniciativa privada, através de provedores de acesso privados. Na década de 90 consolidou-se a grande rede mundial de computadores – World Wide Web, ou simplesmente WWW, ou ainda Web – como interface padrão, agora não mais restrita a trocas de informações alfanuméricas, mas passando a dispor de uma interface gráfica mais agradável (1993). Além de incorporar outros recursos multimídia – sons, animações, vídeos – suportados pelos programas de navegação (browsers), passou a permitir a conexão rápida e eficiente entre usuários geograficamente distantes. Desde então, a popularidade do serviço WWW é tanta que passou a ser confundido com a

própria Internet, configurando uma rede mundial de máquinas conectadas que, em número de usuários, só perde para o sistema telefônico (Baptista, 1994, p.42). A conexão entre as máquinas passou a ser feita por meio de fibras óticas ou rede telefônica comum via modem.

Isso provocou uma mudança de rumos no desenvolvimento da Internet, fazendo com que seu uso comercial passasse a ser dominante em relação a outros tipos de uso, principalmente a partir de meados dos anos 90 (Galbreath, 1997, p.39). Hoje o segmento comercial é o grande usuário da rede (e-commerce).

No Brasil, o acesso à Internet se deu em 1988, inicialmente restrito à comunidade acadêmica. Em 1990, por iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, foi criada a Rede Nacional de Pesquisa (RNP), com o objetivo de integrar esforços e recursos, viabilizando o alcance dos serviços em todo o país. Os primeiros provedores privados surgiram em 1995, ampliando o uso da rede para fora do circuito acadêmico.²⁹

Esse novo cenário tecnológico criou um novo domínio de conhecimento e aplicações conhecido como Telemática. Formada pela contração das palavras “telecomunicação” e “informática”, a telemática designa o conjunto de serviços que emprega recursos oferecidos pelas tecnologias de processamento de informações (informática), disponibilizadas por intermédio dos meios de comunicação eletrônica (linhas telefônicas, satélites, fibras óticas, rádio).

Um dos aspectos mais relevantes da breve história das redes de computadores é seu crescimento exponencial, fazendo com que as estatísticas corram o risco de estarem desatualizadas antes mesmo de serem divulgadas. Mesmo assim, estima-se que os 10 milhões de usuários de 1995 tenham ultrapassado 150 milhões na virada do ano 2000 (Galbreath, 1997, p.40). Já Negroponte (1995, p.158) estimava em 1 bilhão o número de pessoas conectadas à Internet nesse mesmo ano, enquanto outros autores (Gehring; London, 2001, p.59) mencionam 600 milhões de internautas na virada do

século. Outros levantamentos apontam para 450 milhões de usuários conectados no ano 2003.³⁰ Em relação ao número de documentos disponíveis, os números também são significativos: enquanto em fevereiro de 1996 o número de documentos na Internet era estimado em 250 milhões, em fevereiro de 2001 era possível localizar quase 1,4 bilhões de páginas indexadas no serviço de busca Google (<www.google.com>).

Mesmo trabalhando com números tão díspares, que mostram as dificuldades de se obter dados confiáveis nesse domínio, não restam dúvidas sobre a importância da forma dominante desse tipo de comunicação pelas implicações que apresenta ao atingir números tão expressivos. Mas os efeitos do tecido social inteiramente novo e global que está se criando e suas implicações culturais e econômicas sobre as relações de trabalho, estratégicas, sociais, etc. ainda não são de todo conhecidos (Negroponte, 1995, p.159).

O caráter dinâmico e diversificado da Internet, além de seu alcance praticamente ilimitado – em que pesem ainda inúmeras restrições de ordem técnica/econômica e até políticas³¹ –, fazem dela um importante meio de comunicação e interação com potenciais implicações educacionais. Os recursos oferecidos e suportados fazem da rede um dos aparatos tecnológicos que mais tem atraído a atenção dos pesquisadores de todas as áreas, a ponto de classificá-la como o mais explosivo fenômeno de comunicação do século (Galbreath, 1997, p.39) ou a invenção que mais modificou o mundo desde a criação dos tipos móveis de Gutenberg (Descy, 1997, p.48).

Já Teixeira (2000) recomenda cautela ante afirmações de efeito como essas, lembrando que não basta um invento para causar uma revolução. Como exemplo, cita a imprensa como instituição pública, que levou séculos após a invenção de Gutenberg para se desenvolver plenamente.

²⁹ Para mais detalhes históricos e técnicos ver, por exemplo, Starr (1997), Galbreath (1997), Gehringer e London (2001), Leiner (2001) e Zakon (2001).

³⁰ População na Internet. Zero Hora, Porto Alegre, Caderno de Informática, p. 7, 21 de fevereiro de 2001.

³¹ Em países como a China ou Irã, por exemplo, existem restrições ao acesso a determinados sites ocidentais, bem como necessidade de registro policial para ter acesso à Internet (Zakon, 2001).

Exageros à parte, é certo que as potencialidades oferecidas, principalmente pelo serviço WWW, acenam com possibilidades relevantes como meio de aprendizagem. Embora ainda seja expressivo o número de aplicações em que predomina a transmissão passiva de informações (Otsuka; Tarouco, 1997, p.623), vários trabalhos estão sendo desenvolvidos na perspectiva de que a rede mundial de computadores também pode acolher situações em que a participação ativa por meio da cooperação, colaboração e interação entre os participantes adquire relevância no processo de ensino aprendizagem (Nevado, 1996 / Axt; Fagundes, 1996 / Cattani; Silva, 1998 / Costa et al, 1998 / Tijiboy et al, 1999 / Axt; Maraschin, 1999).

Para Tijiboy et al (1999, p. 20), a relevância de ações educativas em que os processos de interação desempenham um papel de destaque está no fato dos indivíduos poderem *“intercambiar pontos de vista, conhecer e refletir sobre diferentes questionamentos, refletir sobre seu próprio pensar, ampliar com autonomia sua tomada de consciência para buscar novos rumos”*, ações essas que encontram condições técnicas favoráveis de realização na rede mundial de computadores.

Os serviços prestados pela WWW podem ser classificados em dois grupos:

- a) os que possibilitam acesso a informações armazenadas (documentos, programas, informações gerais);
- b) os que possibilitam interações entre os usuários.

Nesse segundo grupo são possíveis dois tipos de interações:

- síncrona, quando dois ou mais usuários estão conectados simultaneamente, ou *on-line*;
- assíncrona, que são comunicações que prescindem de comunicação simultânea, podendo o usuário acessar as informações quando quiser.

Entre os principais e mais populares recursos oferecidos atualmente, podem ser citados:

- **Correio eletrônico (e-mail)**

Um dos mais populares meios de troca de mensagens e informações entre usuários de computadores, tem sua origem simultaneamente às primeiras redes (1970). Consiste no envio de textos, aos quais podem ser anexados outros documentos, sob a forma de arquivos gráficos, de texto, de áudio, de vídeo, que ficam armazenados em uma caixa postal eletrônica, à disposição do usuário.

- **Listas ou grupos de discussão (Newsgroup)**

Baseadas no correio eletrônico, consistem em grupos de usuários que trocam mensagens sobre temas predeterminados, normalmente exigindo o cadastramento dos usuários.

- **WWW (World Wide Web)**

Consiste em documentos – ou hiperdocumentos, já que incorporam imagens, áudio, animações, vídeos, além do texto –, também chamados Páginas Web (Web Pages), visualizados através de programas de navegação (browsers), sem restrições de tempo e local. Podem remeter a outros documentos através de links, além de receber e incorporar informações empregando protocolos CGI (Common Gateway Interfaces), bem como enviar informações por meio de formulários (Forms). Possibilita também o envio de programas e arquivos digitais aos usuários (*download*).

Mas um dos recursos mais marcantes da WWW é, sem dúvida, a possibilidade de atualização constante de conteúdos, via FTP (File Transfer Protocol). Afastando-se do caráter imutável de um CD-Rom, por exemplo (em que pese a dinâmica intrínseca desse tipo de mídia), sites na WWW podem ter as informações e conteúdos modificados sempre que necessário. Isso pode acontecer pela inclusão automática de

contribuições de usuários por meio de formulários ou a alteração ser feita pelo próprio autor, que assim pode controlar o conteúdo das modificações e inclusões. Sob o ponto de vista educativo, trata-se de uma maneira de ter os conteúdos de sites educativos sempre adequados às necessidades do momento, modificando-os quando necessário em função da demanda, de solicitações específicas de usuários, etc.

A característica de hiperdocumento propicia uma leitura não-linear, cuja seqüência é determinada pelo usuário/leitor. Esse aspecto, aparentemente original e até certo ponto inovador, traz consigo a possibilidade de expor o usuário ao problema característico da navegação por hipertextos: a desorientação e a sobrecarga cognitiva. A quantidade de informações disponíveis nas páginas, associada à possibilidade das mesmas conduzirem a outras páginas através de links, pode levar o usuário a *perder-se no ciberespaço*, em um percurso nem sempre guiado pelo bom senso ou pelos objetivos iniciais da busca. Em se tratando de entretenimento, não há problema algum nessa atitude. Mas quando se trata de finalidades educativas, talvez o rendimento não seja tão adequado.

Seu caráter aberto, livre e sem dono faz com que estejam disponíveis na rede documentos e informações dos mais variados tipos, desde aqueles de divulgação científica, cultural ou educativa, passando pelos de divulgação comercial (a maioria) ou de recreação, até aqueles relacionados com conteúdos socialmente não aceitos, como pornografia, xenofobia ou racismo. Afinal, qualquer um pode disponibilizar qualquer coisa na Web, o que não a torna uma fonte de consulta totalmente confiável. Para Descy (1997, p.52), a Internet pode ser fonte de importantes informações atualizadas, relevantes, de primeira mão, apenas com alguns toques no teclado, mas, por outro lado, também pode ser fonte de informações desatualizadas, falsas ou distorcidas, muitas vezes mascaradas por interfaces criativas e visualmente bem elaboradas, o que impõe aos usuários necessidade de cuidados no uso

das informações obtidas, mesmo quando as fontes são aparentemente fidedignas.³²

Mais crítico ainda, Teixeira (2000) afirma que a “*pretensa ‘teia do conhecimento’ é também um amontoado caótico da ignorância*” (p.121), na medida em que pode acolher substância e trivialidade, onde essa última é predominante. Eco (2000) também alerta sobre as dificuldades para distinguir entre a informação verdadeira e a falsa disponível em milhares de documentos sobre um determinado tema, reconhecendo que somente o monitoramento de sites poderá trazer alguma segurança quanto à relevância do conteúdo.

O percurso entre as diferentes páginas é comumente designado por *navegar*. Além de uma simples palavra, esse termo revela um dos aspectos mais característicos de grande número de usuários da Web e que está ligado também à inumerável quantidade de documentos disponíveis: a superficialidade. Diferentemente de *mergulhar*, que pressupõe um aprofundamento, uma apropriação intensa, *navegar* (e também *surf*) pressupõe estar na superfície, sem mergulhar, passando de um lado a outro, sem aprofundamento. Observações empíricas dão conta de que esse procedimento é adotado pela grande maioria dos internautas.

Outro aspecto apontado pelos críticos (p. ex. Radfahrer, 1998, p.46) é a ausência e/ou precariedade da linguagem própria desse novo meio de comunicação. À semelhança da televisão, que nos seus primórdios empregava a linguagem do rádio, ou do cinema, que empregava a linguagem do teatro, a maioria dos documentos disponíveis na Web assemelham-se mais a livros ou revistas eletrônicas. Presos a estruturas narrativas lineares, seqüenciais, ainda não incorporaram todas as

³² Por um lapso da comissão organizadora do 1º Fórum Social Mundial (janeiro de 2001) não foi feito o registro internacional da página oficial do evento, fato que foi aproveitado por uma organização contrária às idéias que seriam defendidas para criar uma página paralela. Assim, era possível consultar duas páginas que continham idéias completamente diferentes entre si, mas com características de páginas oficiais do evento (<www.forumsocialmundial.org.br> e <www.forumsocialmundial.org>. Acessado em 15/02/2001).

possibilidades de interação e recursos oferecidos pela tecnologia e pelo espaço sem dimensão da mídia digital. A definição de um “estilo Web” ainda está grandemente influenciada, na sua essência, pelas estruturas narrativas e/ou expositivas tradicionais. Black (1997, p.20) afirma que é necessário passar de um paradigma linear, como o dos jornais e revistas, para um paradigma bidirecional, em que se possa estabelecer efetivamente um diálogo e não mais um monólogo.

Um dos mais úteis recursos para localização de informações na Web são os sites de busca (Altavista, Yahoo, Cadê?, Google) onde, a partir de palavras ou expressões, é possível listar documentos que as contenham. Como inconveniente existe a possibilidade de serem listadas milhares de páginas, pois os sites de busca listam todos os documentos disponíveis, mesmo os que nem sempre estão em sintonia com o assunto em questão, apesar de conterem as palavras indicadas.

- **Videoconferência**

Um dos recursos telemáticos explicitamente direcionados para atividades educativas, a videoconferência é classificada pela literatura como Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (Computer Supported Collaborative Learning – CSCL).

Consiste na comunicação simultânea, em tempo real, de diversos usuários, com possibilidade de interação entre os participantes através de vídeo e som. Há indicações na literatura (Bonk, Appleman e Hay, 1996, p.9) de que o ambiente de uma videoconferência pode motivar os usuários a uma participação ativa através do diálogo, da discussão, do debate e da reflexão, conduzindo-os a novos patamares de conhecimento e aprendizagem, em função das trocas, perguntas e respostas.

Os enfoques de uma videoconferência também podem ser variados, incluindo situações de questionamento e trocas de experiências até estudo dirigido e instrução programada. Mas uma das grandes

possibilidades está na disponibilização de eventos únicos e significativos para comunidades geograficamente distantes, sem os inconvenientes (falta de interação, por exemplo) de outros sistemas de comunicação (TV, rádio).

As condições técnicas atuais de transmissão ainda não são ideais, justamente pela exigência de tempo real e seqüencial e pelo fato da Internet não ter sido pensada para esse tipo de transmissão. Novos protocolos estão sendo estudados, como RSVP, Mbone e Ipv6, para aprimorar esse tipo de transmissão (Galbreath, 1997, p.41).

- **IRC – Internet Relay Chat (ou simplesmente Chat)**

Também conhecido como bate-papo múltiplo. Vários usuários podem se conectar simultaneamente, trocando mensagens digitadas que são visualizadas por todos ou apenas por alguns. Também nesse tipo de recurso os interesses abrangem uma gama muito ampla, desde pesquisa científica até entretenimento, marcação de encontros pessoais, etc. Os mais conhecidos programas desse tipo são o ICQ (com 88 milhões de usuários em fevereiro de 2001), o MIRC, o CU-SeeMe e o Active Worlds. Programas como o The Palace oferecem uma interface gráfica, em que cada usuário incorpora um avatar (personagem digital) que se move dentro de um cenário virtual.

Não restam dúvidas de que as novas tecnologias, e em especial a telemática, possibilitam ambientes propícios ao processo de ensino/aprendizagem. A aridez da interface alfanumérica dos primeiros programas e utilitários oferecidos pela telemática cede lugar a interfaces eminentemente gráficas, incorporando também sons, vídeos e imagens em tempo real. Assim, a interação usuário/máquina torna-se mais agradável, sobretudo para usuários neófitos.

Esses e outros aspectos, como o uso da linguagem natural, a desterritorialização do saber e o deslocamento do papel centralizador do professor/instrutor como detentor do conhecimento são propícios ao

desenvolvimento de ações educativas em que não apenas a transmissão prescritiva de informações, mas também o diálogo, a colaboração e a interação entre usuários ofereçam condições para que o ato de aprender tenha mais significado e autonomia.

Essa perspectiva, viabilizada pelos serviços disponíveis na Internet, pede a participação intensa da pesquisa e da experimentação que, sob critérios científicos e pedagogicamente definidos, podem estabelecer as bases para a educação nos novos tempos, tendo sempre em mente os intervenientes produzidos pelo caráter hegemônico e sedutor que a tecnologia apresenta.

Mas esses critérios não apresentam aceitação unânime, sobretudo pela variabilidade de enfoques pelos quais podem se orientar. O próximo capítulo apresenta as principais correntes que orientam o pensamento pedagógico atual, definindo pressupostos que guiaram a construção de um experimento de formação profissional para adultos trabalhadores em contexto telemático.

[Vai ao Sumário](#)

5 COGNIÇÃO E EDUCAÇÃO: O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO HUMANO



Como o homem aprende? Como o conhecimento é incorporado às estruturas mentais do sujeito? Como ele *“incorpora o universo em si próprio”*? Como se dá a psicogênese do conhecimento?

A complexidade dessas perguntas pede necessariamente respostas interdisciplinares, envolvendo áreas de conhecimento como Educação, Psicologia, Neurologia, Filosofia, Lógica, Epistemologia, Lingüística e, mais recentemente, Cibernética, Teoria da Comunicação e Informática. Procurando contribuir, se não para fornecer uma resposta definitiva, ao menos para fazer aproximações, essas ciências concentram-se ao redor de teorias gerais que procuram explicar os diversos mecanismos (psíquicos, neurológicos, comunicacionais) implicados na busca do conhecimento e do saber.

Piaget (1997, p.13) explica o desenvolvimento cognitivo do ser humano como uma passagem de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior, através de um processo de equilibração progressivo e contínuo. Segundo o autor, isso explicaria a passagem de um nível instável e incoerente do pensamento infantil para um nível mais elaborado e sistematizado do raciocínio do adulto. Esse percurso transcorre buscando uma estabilização gradual, uma equilibração, à semelhança dos sentimentos e das relações sociais, com a elaboração contínua de operações e novas estruturas.

Mas, diferentemente da forma final de equilíbrio estático atingida pelo crescimento orgânico, as funções superiores da inteligência tendem a um “equilíbrio móvel”, procurando adaptar-se continuamente na direção de um crescimento cognitivo baseado na habilidade para pensar hipotética e

independentemente dos estados concretos dos acontecimentos (Piaget, 1997, p.14).

Em outras palavras, o foco de estudos da cognição está centrado no desenvolvimento dos conhecimentos, ou seja, na “*passagem de um conhecimento menos bom ou mais pobre para um saber mais rico (em compreensão e extensão)*” (Piaget, 1990, p.3-4), fazendo uso de estruturas do pensamento formal.

Para tanto, a cognição deve se ocupar dos vários elementos envolvidos na relação sujeito-objeto do conhecimento, procurando explicar e, principalmente, fornecer subsídios para ações educativas que se proponham conduzir o homem a patamares superiores de conhecimento.

5.1 Conhecimento e cognição

“... e conhecereis a Verdade, e a Verdade vos libertará.”
(João, 8:32)

Essa afirmação bíblica reflete uma preocupação que vem acompanhando o ser humano desde suas origens: a importância do conhecimento para sua própria constituição enquanto Ser.

Até o século XIX, o conhecimento era tido como homogêneo, oriundo do contato com a experiência cotidiana, organizado por uma razão estável e universal, com a sanção final do interesse comum, em que os objetos do conhecimento eram tratados por si mesmos e apenas o real era visível.

Com o advento da física contemporânea, foram introduzidas alterações nesses princípios realistas, a partir da idéia de que a captação imediata do real não é nada mais do que um dado confuso, provisório e convencional, não nos permitindo ter *a priori* nenhuma confiança no dado imediato. O conhecimento é, pois, a constante reforma de uma ilusão (Bachelard, 197-, p.8), pois a realidade é essencialmente dinâmica, fazendo com que o conhecimento estabeleça aproximações e conclusões provisórias sobre o objeto de estudo. A realidade apresenta, portanto, um caráter inconcluso e permanentemente mutável,

constituindo-se em uma entidade dialética e contraditória que devemos procurar entender continuamente no seu processo de transformação (Steren, 1991, p.35).

Não havendo uma realidade acabada que se dá a conhecer de forma única e inequívoca, o conhecimento constitui-se em um processo de busca da verdade através da reflexão crítica, cujo fim último é desvelar seu objeto. Constitui-se, assim, em uma tomada de consciência do mundo vivido pelo homem, que lhe solicita uma atitude crítico-prática ante esse mundo (Barros; Lehfeld, 1990, p.9). E é por meio de atitudes que o homem transforma a realidade e vice-versa, adequando-a às suas necessidades, a partir de procedimentos teórico-práticos ou prático-teóricos, já que a teoria orienta a ação e a prática estrutura e/ou realimenta a teoria.

Se por um lado a importância do conhecimento e dos intervenientes envolvidos não são passíveis de negação por nenhuma corrente de pensamento, a maneira como o homem se apropria do conhecimento não encontra unanimidade, sendo explicada de maneira diversa pelas várias correntes filosóficas. É, pois, na interpretação das relações que se estabelecem para resultar esses processos mentais que se encontra a divergência entre os pensadores.

Amparada na filosofia, a busca da verdade constitui-se em um processo que envolve a relação de três elementos fundamentais:

- o sujeito que conhece;
- o objeto do conhecimento;
- o conhecimento como produto do processo cognitivo (Schaff, 1978, p.72).

O predomínio de um sobre o outro é que vai caracterizar as várias teorias que procuram dar conta desse complexo fenômeno, cujas principais vertentes serão abordadas a seguir.

Numa primeira corrente, o empirismo, o primado do objeto pressupõe sua atuação sobre o aparelho perceptivo do sujeito (em suas várias instâncias), que adotaria uma atitude passiva, contemplativa e receptiva, cujo papel na relação cognitiva que se estabelece é o de registrar estímulos vindos do exterior. O produto da interação, o conhecimento gerado nessas condições, poderia ser considerado um reflexo do próprio objeto, cuja gênese (do conhecimento) estaria relacionada com a ação mecânica do objeto sobre o sujeito (Schaff, 1978, p.73). O conhecimento estaria, assim, predeterminado nas características do objeto. O que foi descoberto já estava presente na realidade exterior, em uma pré-formação exógena.

Na crítica que faz ao empirismo, Piaget (1983a, p.39) nega a existência de conhecimentos resultantes do simples registro de observações, sem uma estruturação proveniente da atividade do sujeito, já que a percepção está sempre dirigida e enquadrada por esquemas de ação. Para o autor, a simples associação entre objetos desconsidera a atividade do sujeito, enquanto que a constituição do conhecimento pressupõe a assimilação dos objetos aos esquemas do indivíduo, portanto, uma ação.

No segundo modelo de relação cognitiva, também chamado modelo idealista-ativista ou inatista, o predomínio no processo que leva ao conhecimento é atribuído ao sujeito. Nessa concepção o sujeito é o criador da realidade e o conhecimento sua produção, ressaltando o fator subjetivo no processo cognitivo. O conhecimento já estaria “pronto” ou “pré-fabricado” nas estruturas cognitivas, em uma pré-formação endógena, desenvolvendo-se mais ou menos intensamente de acordo com a estimulação sensorial recebida pelo indivíduo. Como no modelo anterior, há a fixação sobre um aspecto da realidade, relegando os demais a uma importância mínima (Schaff, 1978, p.74).

A predeterminação ou pré-formação dos conhecimentos também foi alvo das críticas de Piaget (1983a, p.40), que viu na existência dos estágios de desenvolvimento psicogenético – nos quais existe uma coordenação gradual e progressiva das ações – evidências de uma construção contínua e seqüencial por parte do sujeito. Para Piaget, somente o inatismo não consegue explicar a

aquisição de conhecimentos, pois toda conduta comporta um aspecto inato e um aspecto de aquisição, entre os quais a delimitação de fronteiras é tarefa difícil.

Uma característica comum entre os modelos que enfatizam o conhecimento como inerente ao *objeto* ou ao *sujeito* é a de considerarem o conhecimento como um *fato* e não como um *processo*, estudado de maneira estática. Segundo Piaget (1978, p.8), essa lógica imutável tem suas origens na Antigüidade Clássica, reforçada pelo pensamento científico que acreditava atingir verdades definitivas. É com o desenvolvimento da ciência contemporânea que essa atitude passa a mudar, em uma “*espantosa transformação das noções, assim como o próprio rigor dos raciocínios*” (Piaget, 1978, p.9).

Apresentando-se como uma alternativa aos modelos empirista e apriorista (Becker, 1994), o modelo interacionista vê o conhecimento não como uma entidade externa e que deve ser transmitida ou depositada nos sujeitos nem como um conhecimento interno que já existe no sujeito, mas sim como fruto da interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, mediado pelas estruturas inatas e pelo meio social, sem o primado absoluto de um dos termos sobre o outro (Piaget, 1990, p.1 / 1997, p.124).

Desse modo, nega-se a preponderância de um ou outro elemento na relação cognitiva que gera o conhecimento, estabelecendo, de forma mais adequada, a interação entre sujeito e objeto como a responsável pela geração do conhecimento, em uma relação dialética em que o sujeito, determinado social e economicamente, incorpora fatores subjetivos e práticos. Contrariamente aos modelos anteriores, o papel ativo não é desempenhado por um ou outro elemento, mas por ambos simultaneamente, constituindo-se em um processo de interação específica do sujeito que conhece e do objeto do conhecimento, tendo como resultado o produto mental que chamamos conhecimento. A passagem entre os vários níveis cognitivos ocorre pela formação de estruturas – por sua vez baseadas nas anteriores – que não existiam anteriormente.

Nas palavras de Schaff (1978, p.74), o que ocorre nesse modelo é *“uma relação cognitiva na qual tanto o sujeito como o objeto mantêm a sua existência objetiva e real, ao mesmo tempo que atuam um sobre o outro. Esta interação produz-se no enquadramento da prática social do sujeito que aprende o objeto na - e pela - sua atividade.”*

Esse caráter dinâmico do processo que se instala entre sujeito e objeto não pode ser fixado em seus estados momentâneos, sendo natural que existam lacunas na história das ciências e das idéias (Piaget, 1978, p.27). Constitui-se, assim, o conhecimento em um “vir a ser” sempre dinâmico, “em processo”. Não sendo o homem apenas um exemplar biológico, mas produto de relações sociais, é por meio de uma relação cognitiva de dupla via – interativa – que se constitui, pois, o conhecimento.

“É portanto então evidente que esta relação não é nem pode ser passiva, que o seu sujeito é sempre ativo, que introduz – e deve necessariamente introduzir – algo de si no conhecimento que é então sempre, na aceção determinada destes termos, um processo subjetivo-objetivo” (Schaff, 1978, p.81).

A incorporação de novos conhecimentos às estruturas cognitivas do homem, o *incorporar o universo a si próprio*, resulta, pois, das *“interações que se produzem a meio caminho entre o sujeito e o objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e não de trocas entre formas distintas”* (Piaget, 1990, p.8). Segundo o autor, nessas condições o conhecimento adviria de uma construção, de uma elaboração contínua de operações e de novas estruturas, partindo daquelas mais elementares até chegar às mais elaboradas que caracterizam o pensamento formal, mas sempre em um equilíbrio provisório e dinâmico.

Assim, qualquer ação que se proponha a lidar com o conhecimento e sua participação na constituição do ser humano terá que transitar por uma ou outra corrente, tendo em mente que o conhecimento é um processo infinito, em cujo desenrolar acumula verdades parciais estabelecidas nas diversas fases do desenvolvimento da humanidade. E é através da superação dessas verdades

parciais que se encontra o ponto de partida para um novo conhecimento (Schaff, 1978, p.97).

Nesse sentido, mais do que uma escolha aleatória, a opção por uma teoria traz profundas implicações na implementação de ações concretas que visem alcançar patamares superiores de conhecimento.

5.2 A cognição no adulto

Enquanto os processos cognitivos da criança são objeto de intenso estudo por parte de pesquisadores, o mesmo não acontece a respeito dos processos cognitivos do adulto. A teoria piagetiana, com sua infinidade de estudos sobre os estágios de desenvolvimento da criança e do adolescente, admite estar “*relativamente bem informada das importantes mudanças que ocorrem no funcionamento e na estrutura cognitiva na adolescência*” (Piaget, 1993, p.1) e certamente também do bebê e da criança, tendo em vista a grande produção científica do autor e seus colaboradores sobre as questões cognitivas nessas faixas etárias.

Mas é o próprio Piaget (1993, p.2) que alerta para o fato de que “*sabemos muito pouco ainda sobre o período que separa a adolescência da vida adulta*” e, conseqüentemente, sobre os processos cognitivos em sujeitos adultos.

Segundo Piaget (1983b), as estruturas cognitivas do ser humano desenvolvem-se desde o nascimento, nas suas interações com o meio, segundo uma ordem sucessória de aquisição dos períodos (sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal), de forma constante e independentemente da cronologia, ou seja, para atingir um estágio é necessário ter ultrapassado o anterior. A passagem pelos vários patamares cognitivos depende, pois, de uma construção do sujeito, intermediada por múltiplos fatores: maturação (aptidões individuais), experiência anterior (especialização profissional) e meio social (influência do ambiente cultural). Piaget atribuiu a esse último uma importância capital, considerando-o

responsável pela aceleração ou mesmo pelo retardo de um determinado estágio, podendo até chegar a impedir sua manifestação.

Enquanto que os primeiros estágios de desenvolvimento cognitivo são transitórios, passando para um segundo plano sempre que a criança adquire maturidade (física, motora, mental) suficiente para alcançar níveis operatórios mais complexos, o estágio das operações formais prolonga-se por toda a vida adulta do sujeito, sempre na busca do equilíbrio. Esse desenvolvimento se dará com base em estruturas e funcionamentos constantes que darão sustentação e condições de existência às estruturas variáveis, assegurando o processo de equilibração que conduz à passagem de um certo estado para o nível seguinte, sempre em um equilíbrio provisório e dinâmico.

A modificação progressiva das estruturas e as formas distintas que assume o equilíbrio é que marcam os diferentes níveis de conduta apresentados pelos sujeitos. Uma vez ultrapassadas, essas estruturas permanecem como subestruturas, dando amparo para a edificação de novas características (Piaget, 1997, p.12-13).

Como mecanismo comum a todos os estágios está a necessidade, a que corresponde sempre uma ação que buscará restabelecer o equilíbrio perturbado pela necessidade. Configura-se, dessa maneira, um ciclo contínuo (Fig. 8):

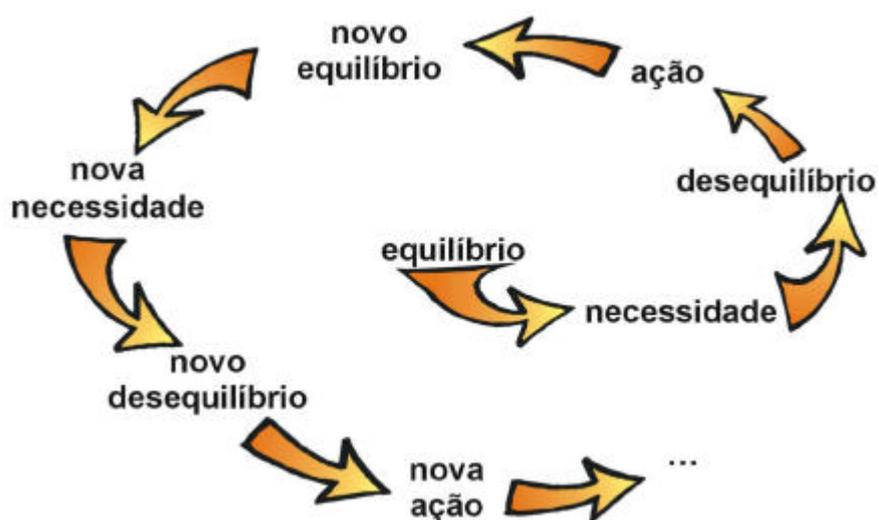


Figura 8 – O processo de equilibração (Piaget, 1997)

A dinâmica desse ciclo tem como objetivo preencher necessidades e lacunas que são constantes em todas as fases do desenvolvimento cognitivo e que tendem, por um lado, a incorporar os objetos às atividades do sujeito, e por outro acomodar as estruturas existentes aos objetos. Para Piaget (1997, p.17), toda vida mental e orgânica tende a uma dinâmica evolutiva de assimilação/acomodação, do concreto ao abstrato, com o objetivo de tornar o sujeito *“senhor dos acontecimentos mais longínquos no espaço e no tempo”*, através de formas de equilíbrio cada vez mais superiores ou mais elaboradas.

Mas na medida em que nos afastamos dos primeiros períodos do desenvolvimento cognitivo e nos aproximamos da idade adulta, a complexidade de análise aumenta consideravelmente, como reconhece o próprio autor. Tendo-se em vista que os adultos já participam de uma sociedade organizada, essa termina por condicionar o comportamento desses sujeitos, fazendo com que seja expressivo o número de questões sem resposta em se tratando dos processos cognitivos dos adultos.

Piaget (1993, p.16) apresenta a hipótese de que todos os adultos normais atingem o estágio das operações formais – o estágio mais elevado em termos de cognição – em uma faixa etária que parte dos 11-12 e pode ir até os 20 anos, *“mas em diferentes áreas, de acordo com sua aptidão e sua especialização profissional”*, sendo essas estruturas formais usadas de maneiras diferenciadas conforme o caso. Ou seja, uma vez atingido um nível de maturação (motora, mental, cognitiva) e ambiente adequados, o sujeito passa a ter a capacidade de raciocinar em termos abstratos (pensamento hipotético-dedutivo), podendo construir sistemas e teorias não mais presos aos aspectos concretos da realidade (pensamento operatório-concreto). Piaget também ressalta a independência relativa das operações formais em relação ao conteúdo concreto, bem como a importância de um contexto favorável para sua manifestação, além da presença de estruturas cognitivas comuns a todos os indivíduos, que serão usadas ou aplicadas diferentemente por cada pessoa, de acordo com as circunstâncias (atividades, preferências, aptidões) (p. 19).

Mas Piaget deixa em aberto a questão complementar a essa, qual seja, *“se as mesmas estruturas são suficientes para a organização de muitos campos diferentes de atividades mas com diferenças na forma como são aplicadas, ou se aparecerão estruturas novas e especiais que ainda não foram descobertas e estudadas”* (p. 19).

Já a pesquisa conduzida por Valente (1988) afirma que não basta aos sujeitos terem atingido o período das operações para entrar em um estágio de estabilidade relativa como proposto pela teoria piagetiana. Diante de um contexto nunca antes enfrentado pelo sujeito, esse pode passar a fazer uso de estruturas cognitivas anteriores ou mais elementares na construção de estratégias para a resolução de problemas. Em outras palavras, em um domínio desconhecido, o sujeito passa a operar em patamares inferiores ao que cognitivamente estaria apto.

Piaget (1997, p.59) reconhece a existência desse aparente retrocesso quando afirma que as crianças que já atingiram o estágio operatório concreto encontram dificuldades em raciocinar sobre um enunciado puramente verbal de um problema que no nível concreto conseguem resolver. Em uma situação como essa, os sujeitos *“logo perdem pé e recaem na pré-lógica dos pequenos”* (p. 59). Enquanto manipulam objetos, tanto concreta como visualmente, raciocinam sem problemas, mas os mesmos problemas anteriores, apresentados sob a forma de enunciados verbais, tornam-se muito mais difíceis, pois estão ligados a hipóteses sem realidade efetiva.

Observações empíricas efetuadas por este pesquisador com sujeitos adultos interagindo pela primeira vez com programas gráficos de computador (p. ex. PaintBrush) confirmam que uma das primeiras atitudes frente a esse novo contexto é invariavelmente fazer garatujas de aspecto infantil. Certamente esses sujeitos já têm suas estruturas cognitivas plenamente desenvolvidas e consolidadas, a ponto de lhes permitir ações mais elaboradas que exigem habilidade, motricidade e coordenação. Afinal, muitos deles já dominam outros tipos de processos que exigem altos níveis de raciocínio abstrato. No entanto, por alguns instantes, como que esquecendo-se de sua condição cognitiva mais

desenvolvida que a de uma criança, comportam-se como estas ao descobrirem o espaço gráfico disponível para sua criatividade e expressão. O raciocínio formal só vai ocorrer decorridos intervalos de tempo que variam de segundos, minutos ou horas, quando serão capazes de estabelecer hipóteses e deduções previamente ao fato concreto.

Se por um lado essa hipótese está de acordo com o equilíbrio dinâmico que ocorre na evolução da criança até a adolescência – e certamente prolongando-se até a idade adulta – (Piaget, 1997, p.13-14), por outro lado abre possibilidades para as explicações alternativas apontadas por Valente (1988, p.37) e pelo próprio Piaget para os estados de equilibração. Segundo esses autores, ter atingido os estágios de pensamento formal não conduz, necessariamente, a um estado de equilíbrio permanente, pois basta o indivíduo ser colocado em uma situação nova – em termos de formação de novas estruturas mentais – para entrar em desequilíbrio.

Investigação realizada pelo pesquisador (Cattani, 1998b) também encontrou indícios de que um operário da construção civil, ao interagir pela primeira vez com um computador, fazia uso de estratégias e estruturas cognitivas mais elementares, não em um retrocesso, mas em uma adaptação temporária em patamares cognitivos anteriores a estágios já atingidos pelo sujeito.

Dessas afirmações pode-se depreender que é condição necessária ter ultrapassado um estágio anterior para atingir o seguinte, não havendo antecipações ou saltos na construção das estruturas cognitivas. No entanto, uma vez atingido um determinado estágio, o sujeito pode fazer uso de estruturas e estratégias utilizadas nos anteriores, principalmente ao ser confrontado com situações ou contextos novos não dominados por ele. Esse referencial aponta, igualmente, para uma não-linearidade do desenvolvimento cognitivo, nos moldes preconizados por Bachelard (1974, 1977) para o desenvolvimento científico, ou seja, caracterizado por ser descontínuo e marcado por saltos qualitativos.

5.3 Educação

A complexidade e a quantidade de intervenientes de todas as ordens envolvidos no fenómeno educativo fazem com que não exista homogeneidade quando se fala em educação, com divergências desde os conceitos básicos do que seja educação até as condições de acesso às ações educativas.

A diversidade de situações em que é empregada torna difícil uma conceituação precisa. Por trás da palavra educação podem estar adjetivos como popular, integral, formal, não-formal, física, inovadora, religiosa, moral, política, libertadora, infantil, científica, obrigatória, universitária, continuada e muitos outros. Também pode estar destinada a crianças, jovens, adultos ou idosos e ser orientada para o trabalho, para a saúde, para a democracia, para a fé, para o consumo, para a vida, podendo ainda se dar presencialmente, à distância, continuamente, formal ou informalmente. Além disso, ao nos referirmos à educação, podemos estar falando de formação, de escola, de pedagogia, de condicionamento, de treinamento, de formação de hábitos, de modelagem, de doutrinação, etc.

Apesar desse multifacetado contexto, encontra-se na literatura consenso de que a educação seja considerada um processo de formação do homem, exemplificado pela definição de Pinto (1991):

“A educação é o processo pelo qual a sociedade forma seus membros à sua imagem, em função de seus interesses” (p. 29).

Fenômeno eminentemente humano, o processo educativo consiste no desenvolvimento intencional das capacidades humanas, otimizando-as com vistas à realização pessoal e à inserção ativa na natureza, sociedade e cultura. Esses intervenientes fazem com que nele estejam presentes tanto dimensões humanas quanto técnicas, emocionais, sociais, políticas e culturais (Mizukami, 1986, p.1).

É por meio desse processo que as sociedades se perpetuam, formando e aperfeiçoando seus membros, de acordo com os parâmetros predefinidos.

Esses parâmetros, por sua vez, não são estáticos ou imutáveis, bem como o próprio processo educativo, sendo definidos em função de condicionantes sociais, históricos, políticos, etc., baseados em crenças e convicções vigentes em um contexto, determinando, em última análise, um sistema de valores. A correspondência entre a educação e os respectivos sistemas de valores é tão íntima que mudanças educativas supõem mudanças no sistema de valores. Por sua vez, uma alteração nos valores reflete-se em modificações na educação (Neira, 1993, p.103).

O processo educativo, por sua vez, pode ser implementado de acordo com várias abordagens ou opções teóricas, que podem estar presentes de uma maneira mais ou menos explícita nas várias aplicações pedagógicas. São as concepções que orientam a relação sujeito-ambiente que determinarão, em última análise, o caráter dessas ações.

Assim, se o objetivo do processo for condicionar o educando a seguir receitas ou adequar-se a comportamentos e atitudes predeterminados, demonstrando aptidões, com ênfase no produto final (o resultado da aprendizagem), o processo deverá ser orientado para desenvolver aspectos como memorização e adequação a procedimentos predeterminados. Já se o propósito do trabalho educativo for orientado em uma perspectiva de construção de conhecimentos, em que o processo e aspectos conceituais tenham preferência, ensaios e tentativas são fundamentais e raciocínio, reflexão, participação, atitudes críticas são alguns dos elementos a serem valorizados e levados em conta.

Além disso, a maneira como o processo educativo deve ser implementado também não encontra uma posição consensual. Para Aretio (1993, p.34), esse processo deve ser planejado, sistematizado e racionalizado. Em outras palavras, consciente e intencional, já que por meio de um processo meramente natural ou por ações inconscientes e difusas de assimilação ambiental dificilmente se alcançariam os estados superiores de conhecimento desejados pela sociedade. Essa posição, refletindo um ponto de vista do senso comum, remete toda ação educativa à escola ou aos processos formais de

ensino, por meio dos quais as futuras gerações serão formadas. Implicitamente estão relegadas a um plano secundário situações de ensino/aprendizagem que não sejam intermediadas por agentes que detenham níveis quantitativos e qualitativos mais elevados de conhecimento. A adoção dessa postura opõe-se a uma abertura da educação para novas situações de aprendizagem, como aquelas proporcionadas pelo meio telemático, onde a interação, cooperação e colaboração dos participantes podem desempenhar um papel de destaque em processos educativos, em consonância com paradigmas educacionais que se propõem ao desenvolvimento não só das habilidades escolares tradicionais, mas também das novas habilidades e talentos requeridos pelo mundo tecnológico atual.

Esse contexto de possibilidades, associado à natureza por um lado dinâmica e por outro ideológica da educação, contribui para que seus paradigmas não sejam unanimemente definidos, uma vez que as características das abordagens possíveis são múltiplas e muitas vezes conflitantes entre si. Além disso, a implementação do processo educativo é feita por professores cujas opções didático-pedagógicas muitas vezes são tomadas sem fundamentação nas teorias da educação, sendo adoções empíricas de modelos vivenciados (Carragher, 1992) ou opções determinadas por políticas educacionais, nem sempre as mais adequadas à situação e ao momento. Fundamentados em uma ação docente consolidada durante décadas, os profissionais da educação costumam carregar de forma muito arraigada a concepção tradicional de educação – transmissão de conhecimentos –, de seus métodos e práticas de ensino. O surgimento de novas alternativas educacionais, principalmente aquelas associadas à Informática e novas tecnologias, faz com que, muitas vezes, os professores não saibam exatamente o que fazer com elas, pois suas concepções de educação nem sempre contemplam outras possibilidades que não aquelas definidas pelos paradigmas hegemônicos.

É nesse universo em constante modificação/destruição/construção que tem-se dado o trabalho do educador: com muitas dúvidas e uma certeza. A

certeza de que as novas tecnologias de informação e comunicação cada dia mais estão integradas ao fazer didático/pedagógico do mundo contemporâneo. Quanto às dúvidas, essas se multiplicam, e só serão passíveis de resolução quando confrontadas com resultados de pesquisas que se proponham a investigar essas e outras temáticas.

5.4 Educação de adultos e formação profissional.

Falar em educação de adultos no Brasil é falar, invariavelmente, em alfabetização de classes populares. Certamente isso se deve aos expressivos índices de analfabetismo – no final do século XX estima-se que 15 a 20% dos brasileiros com idade superior a 14 anos sejam analfabetos ou semi-alfabetizados, número que pode atingir 50 milhões de pessoas se forem considerados os analfabetos funcionais³³ – e às dificuldades – políticas, sociais, culturais, materiais, etc. – em reduzir ou mesmo eliminar esses índices. Tema da mais alta relevância, a alfabetização de adultos tem mobilizado inúmeros pesquisadores e profissionais da educação, que procuram superar as dificuldades de todas as ordens que restringem o acesso a esse conhecimento indispensável para uma inserção social efetiva.

Mas outro patamar da educação de adultos também tem importância fundamental. Trata-se da educação daqueles que, possuindo o domínio da escrita e da leitura, além de conhecimentos matemáticos provenientes de alguns anos de freqüência à escola formal, devem adquirir outros conhecimentos específicos, associados às suas práticas profissionais.

Isso se deve ao fato de que as transformações constantes e radicais que ocorreram no mercado de trabalho nas últimas décadas também passaram a exigir novas qualificações dos trabalhadores. O ritmo de evolução acelerado, mediado pela tecnologia e pela microeletrônica, cada vez mais sofisticadas, está fazendo desaparecer várias profissões (tipógrafo, telegrafista, operador de

³³ Analfabeto funcional é considerado aquele que cursou menos de quatro anos do ensino fundamental.

telex, etc.) e criando outras tantas (digitador, analista de sistemas, programadores, etc.). Está também exigindo novas qualificações e habilidades de praticamente todas as demais profissões, em um processo de reorientação de cargos e ocupações em um ritmo nunca antes visto. Assim, a simples emissão de uma nota fiscal de compra, que era feita manualmente, passou a exigir dos vendedores novas habilidades (manuais e cognitivas), no momento em que o mesmo procedimento passou a ser feito no terminal de um computador. Esse, por sua vez, gerencia os estoques, atualiza preços, emite relatórios, etc., rotinas anteriormente feitas com uma intermediação humana muito maior.

Ao longo dessas mudanças, ganhos e perdas de vários níveis são produzidos, tendo como pano de fundo um cenário tecnológico sofisticado: por um lado, rapidez, eficiência, racionalização, etc.; por outro, impessoalidade das relações, confirmação do caráter alienante do trabalho, dependência tecnológica, redução da empregabilidade, etc.

Vivendo em uma sociedade globalizada, porém em grande parte determinada pelos países centrais, milhões de pessoas têm suas vidas permeadas pela microeletrônica, que exige que todos tenham habilidades razoáveis para manipular os diversos dados com os quais terão que interagir. As habilidades mínimas de saber ler, escrever e operar números já não são suficientes para dar conta dessa interação. Uma integração no contexto atual, com vistas a desempenhar um papel na atividade econômica, exige também a capacidade de lidar com conceitos abstratos, trabalhar em grupo e empregar as potencialidades da tecnologia, entre outros requisitos.

Mais do que isso, é necessário "*aprender a aprender, condição indispensável para poder acompanhar as mudanças e avanços cada vez mais rápidos que caracterizam o ritmo da sociedade moderna*" (Silva Filho, 1994), competências essas exigidas não só do trabalhador, mas também do indivíduo e do cidadão.

Nesse cenário, a formação profissional desempenha papel importante, pois é a via pela qual os trabalhadores incorporarão conhecimentos teóricos, técnicos e operacionais relacionados à produção de bens e serviços, por meio de processos educativos desenvolvidos em diversas instâncias (escolas, sindicatos, empresas, associações) (Cattani, 1997b).

O caráter dessa formação costuma estar associado ao modelo de gestão do trabalho e à política de organização adotada pela empresa. Isso faz com que iniciativas de formação profissional adaptem-se aos diversos paradigmas produtivos, oscilando entre o modelo fordista-taylorista de divisão entre trabalho manual e de concepção, de especialização flexível,³⁴ de adestramento de mão-de-obra e de adaptação às tarefas ou postos de trabalho, designadas genericamente de treinamento, até estratégias mais diversificadas que envolvem polivalência, diversificação, multifuncionalidade, enriquecimento das tarefas, integrando o sistema técnico e o sistema de relações humanas, designadas por qualificação profissional (Cattani, 1997b).

A qualidade e a própria existência da formação, de uma maneira geral, estão associadas ao grau de complexidade das profissões e à importância de sua participação na economia. Enquanto em algumas áreas uma qualificação prévia dos trabalhadores é exigida e oferecida sistematicamente (p. ex. instrumentador cirúrgico), em outras o mesmo não ocorre com as mesmas características, como é o caso da indústria da construção civil. Analisando o setor terciário, Deluiz (1994) constata que as novas exigências de qualificação se restringem aos setores modernos da economia, e mesmo assim a uma pequena parcela dos trabalhadores. No caso específico dos trabalhadores da construção civil, fatores como instabilidade econômica, falta de tradição em ações formais de qualificação, precariedade das relações de trabalho e o caráter equivocadamente tido como apenas braçal da profissão fazem com que

³⁴ Segundo Xavier S^o. (1997, p.83), especialização flexível constitui-se em um paradigma alternativo para a produção capitalista, fundamentada na produção artesanal em pequenos lotes, de caráter enxuto, com tecnologia multipropósito, trabalhadores qualificados e polivalentes, em oposição à produção em massa que teria dominado o desenvolvimento econômico desde o século XIX.

não sejam sistemáticas as ações ou políticas de qualificação desse segmento profissional (Cattani, 1994d / Silva, 1995).

No entanto, os novos paradigmas produtivos da organização do trabalho dessa virada de milênio, baseados fundamentalmente na microeletrônica e na racionalização, orientam-se por conceitos como produção flexível, polivalência, produção enxuta e especialização flexível, em que o trabalho assume, progressivamente, um conteúdo intelectual, em oposição ao conceito de trabalho físico, manual (Liedke, 1997, p.273). Essa perspectiva faz com que aspectos relativos à formação profissional passem a ter mais relevância, uma vez que o processo produtivo não está mais centrado apenas em habilidades manuais ou em tarefas, como no modelo fordista de saber segmentado, sinalizando a necessidade de ampliação da base de educação geral, de maior qualificação (Deluiz, 1994). Segundo Hirata (1994), esse novo conceito exige uma massa de conhecimentos e atitudes bastante diferentes das qualificações formais requeridas pelas organizações do trabalho anteriores aos novos paradigmas produtivos.

Apesar da complexidade e das dificuldades para se definir critérios para a qualificação profissional (ênfase no trabalhador ou no posto de trabalho? Critérios estritamente técnicos ou de ordem social-ideológica?), não restam dúvidas quanto à sua importância nos diversos processos produtivos como requisito dos novos processos de trabalho e gestão (Larangeira, 1997).

Especificamente em relação à qualificação de trabalhadores da construção civil, o quadro brasileiro diferencia-se do setor industrial fabril por vários aspectos.

A característica peculiares do setor, a ampla gama de habilidades requeridas nas inúmeras funções a serem desempenhadas em uma obra (desde coordenação geral até transporte de materiais e serviços de limpeza), variabilidade e mobilidade constantes, instabilidade econômica (em função de políticas governamentais) e vários outros aspectos contribuíram para que a qualificação profissional na construção civil não assumisse uma importância

central. Isso não deixa de ser contraditório, já que uma das características do processo de trabalho da construção civil tem sido o de ser predominantemente manual. Esse quadro faz com que no setor convivam trabalhadores qualificados, semi-qualificados e não-qualificados, articulando-se através da estrutura de ofícios em que se baseia a construção. Como resultado, o *aprender fazendo* é uma constante nesse segmento profissional (Farah, 1992 / Cattani, 1994d), que dessa maneira dá conta da qualificação profissional necessária ao desempenho das tarefas. No entanto, essa modalidade de acesso à qualificação nem sempre revela-se produtiva, por seu caráter precário e assistemático e pela possibilidade de ocorrência de conflitos de entendimento entre os vários profissionais envolvidos nas obras.

Nessa perspectiva, a educação pode ter um papel de destaque, uma vez que entre seus atributos está não só o de preparar e qualificar a força de trabalho para o atual estágio de desenvolvimento, mas, igualmente, promover o desenvolvimento da cidadania. Cabe, pois, à educação importante papel na intermediação dos processos que levem à qualificação dos sujeitos, para dar conta da necessidade das constantes readaptações impostas em todos os níveis pela vida contemporânea ao perfil da população (Paiva, 1994, p.29).

Essa mesma perspectiva aponta para a abertura de um variado leque de opções tanto para o trabalhador quanto para a própria educação, ampliando seu campo de ação, não mais se restringindo ao ambiente educacional formal (escolas, universidades), educandos em idade escolar (crianças, jovens e adultos jovens) ou às tecnologias até então empregadas (quadro negro, giz, papel), mas permitindo também a intensificação de outras modalidades de ensino (educação continuada, à distância), bem como para entender-se as ações educativas não como transmissoras de conhecimento, mas como possibilitadoras de construções por parte dos sujeitos.

Mas vários questionamentos se impõem: quais os referenciais que devem orientar ações que envolvam educação de adultos e novas tecnologias? Quais os requisitos necessários para essas ações? Quais as estratégias que devem ser empregadas? Como fazer com que a qualificação oferecida através

de novos meios tecnológicos seja plena de significado para aqueles que a empregarão? E, talvez uma das questões mais importantes, qual a pertinência e adequabilidade desses recursos em iniciativas dessa natureza, aplicados a uma população específica?

Segundo Laseau (1982, p.5), cerca de 70 a 80% das informações registradas por nosso cérebro são intermediadas pela visão. Corroborando essa afirmação, o mundo contemporâneo tende a se tornar cada vez mais visual. Prova disso encontramos no próprio domínio da informática, que cada vez mais emprega ícones em programas de computador, com o objetivo de simplificar e tornar mais rápida a comunicação. Saber interpretar esses e outros códigos atribuindo-lhes significados passa a ser primordial para aqueles que vivem na sociedade da era da informação.

O mesmo pode ser dito em relação aos códigos gráficos empregados na representação do espaço físico em que vivemos. Saber interpretar um mapa, identificar elementos de uma planta, representar ou compreender graficamente um objeto são habilidades cada vez mais exigidas na sociedade contemporânea e que pressupõem não só o conhecimento dos códigos empregados para tal fim, habitualmente o desenho com base na geometria projetiva, mas uma elaboração mental que permita reconhecer e interpretar um objeto a partir de sua imagem, independentemente de seu grau de analogia com a realidade.

O reconhecimento de objetos por imagens é um procedimento que faz uso da função simbólica, ou seja, a capacidade de representar um objeto por outro ou mesmo por sua imagem, desenvolvida nos primeiros estágios de desenvolvimento cognitivo da criança. Aprimorando-se gradativamente (letras para representar sons, números para representar quantidades), algumas dessas representações são feitas com códigos elaborados, empregados em situações específicas, cuja compreensão e entendimento exigem um desenvolvimento cognitivo compatível e acesso formal ao seu conteúdo, já que não se trata de habilidades inatas.

Segundo Piaget e Inhelder (1993), o desenvolvimento da capacidade de representar o espaço, baseada nos referenciais preconizados pela geometria descritiva e projetiva, só é possível a partir de um estágio de maturação cognitiva da criança que se dá ao redor dos 9 anos de idade. A partir dessa idade, a criança já elaborou as noções da geometria topológica (proximidade, continuidade, vizinhança, ordem, etc.), bem como já desenvolveu a função simbólica, estando em condições de aprimorar seu modo de expressão, de modo a buscar representações de grau convencionalmente mais analógico a um real definido culturalmente, fazendo uso dos conceitos da geometria euclidiana (retas, ângulos, figuras, distâncias). O grau de habilidade na representação e o desenvolvimento das noções de orientação espacial dependerá da qualidade das interações havidas e das relações estabelecidas entre o plano perceptivo ou sensório-motor e o plano representativo ou intelectual, intermediadas pelo ambiente cultural/vivencial.

E como esses conhecimentos passam a fazer parte do repertório de conhecimentos dos sujeitos?

Segundo Piaget (1990), o conhecimento não procede nem do sujeito nem do objeto a ser conhecido, mas sim *"de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo"*(p. 8). Antes de *transmitido* ou *depositado* no sujeito, o conhecimento é construído, fruto de uma relação dialética entre quem vai conhecer e o objeto do conhecimento, sempre intermediado pelo meio social.

Essa perspectiva atribui à educação importante papel no processo de construção desse conhecimento, intermediando as relações que se estabelecem entre o sujeito e o objeto do conhecimento cultural, de modo a garantir o desenvolvimento das estruturas cognitivas necessárias para dar conta dessas tarefas.

Insistindo sempre no fato de que o conhecimento advém da interação sujeito-objeto, Piaget e Inhelder (1993, p.469) afirmam que, em se tratando especificamente da intuição espacial, essa procede não apenas da leitura das

propriedades dos objetos, mas, antes, de uma ação sobre eles em um processo de "enriquecimento" progressivo da realidade física, não só extraindo dela estruturas pré-formadas. Como exemplo, podem-se citar as diversas propriedades de um fenômeno (tempo, espaço), que não estão nos objetos que o representam (relógios, calendários, mapas), mas sim nas relações que se estabelecem na mente do sujeito entre a realidade física, cultural e intelectual. É na ultrapassagem gradual dessa realidade, juntamente com a constituição de esquemas operatórios passíveis de serem formalizados, isso é, traduzidos na linguagem das proposições hipotético-dedutivas e funcionando autonomamente, que se dá uma efetiva *construção conceitual de conhecimentos*. Dito de outra forma, quando uma ação estabelece um padrão para futuras ações, não de uma maneira apenas procedural, mas conceitual, o sujeito inicia a construção de um repertório que o habilitará a resolver produtiva e autonomamente desafios futuros, não só para contextos similares ao vivenciado, mas aplicando as estruturas operacionais para situações diversificadas.

Assim, a produção de significados é uma atividade que envolve uma ação do sujeito sobre o objeto, sendo tanto mais efetiva quanto mais rico e diversificado for o meio onde a interação ocorre.

No entanto, o domínio da representação gráfica e sua compreensão são tarefas complexas, envolvendo não apenas a arquitetura ou engenharia, mas necessitando aportes de outras áreas como psicologia, educação, matemática, geometria. As características múltiplas - simbólicas, informacionais, normativas, gráficas, científicas - da representação gráfica comportam, ao mesmo tempo, um aspecto dual: de um lado, objeto material com características perceptivas próprias; de outro, objeto simbólico com uma figuração representativa do universo real, com regras mais ou menos definidas culturalmente.

De um ponto de vista teórico, a representação do espaço no plano implica levar em conta códigos e regras de escrita e desenho próprias das plantas arquitetônicas e as dificuldades de interpretação dos códigos convencionais. Além disso, coloca o problema da relação entre dois opostos: o

objeto concreto e sua figuração simbólica (Weill-Fassin; Rachedi, 1993, p.62), onde a reversibilidade tem importante papel, já que é por meio dela que se efetuará o trânsito entre o objeto e sua representação convencional.

Bessot e Vérillon (1993, p.7-8) lembram que a capacidade de estabelecer relações entre um objeto e sua representação culturalmente definida e as operações projetivas necessárias para tal desempenham um papel decisivo no aprendizado da representação espacial, necessitando, igualmente, a ativação de estruturas formais - mecanismos cognitivos de abstração - próprias do espaço projetivo. Esses autores também salientam a importância da interação entre os aspectos representativos e operativos na gênese e desenvolvimento das condutas de utilização, ou seja, o entendimento do desenho como uma representação e não como o objeto em si.

Nesse sentido, ações educativas que se propõem a contribuir na formação de conceitos sobre a representação do espaço para trabalhadores adultos, além de elementos da própria técnica de representação culturalmente convencionalizada, deverão incorporar contribuições dessas áreas, associadas e em conformidade com o meio no qual se dará a ação. Deverão, igualmente, levar em conta como esses adultos organizam suas condutas de leitura e interpretação de plantas e as dificuldades que enfrentam ao passar do objeto para sua representação no plano, em uma passagem comparável à alfabetização, pois, em última análise, trata-se de uma alfabetização gráfica.

Mas quais as contribuições que a teoria de Piaget, predominantemente calcada no estudo da gênese do conhecimento em crianças e adolescentes, pode trazer a um estudo que se dedique a adultos?

Segundo Vermersch (1979, p.7), para conhecer a natureza dos diferentes mecanismos intermediários envolvidos no funcionamento intelectual, a via natural é estudar sua construção por meio da ontogênese. Daí a importância da teoria de Piaget.

De acordo com Wermersch (idem), embora sedutora, essa opção é cercada de várias objeções, que dizem respeito à impossibilidade de aplicar os

estágios do desenvolvimento cognitivo infantil ao universo adulto, pois as condutas não são apenas determinadas pelo passado, mas também pelas condições atuais. Em se tratando de adultos, o que interessa são as estruturas desenvolvidas na infância e que ainda permanecem e que definem o funcionamento intelectual da idade adulta. É o estudo da gênese que vai permitir a organização da inteligência, seja da criança ou do adulto.

No entanto, a análise do funcionamento cognitivo do adulto a partir da gênese supõe algumas condições, tais como a não redução do adulto à criança e a impossibilidade de aplicação dos níveis operatórios infantis. Enquanto na criança os níveis se sucedem seqüencialmente, mesmo com todas as nuances de idades e procedimentos, entre os adultos a situação é mais ambígua. Não obter sucesso em determinado conteúdo não nos possibilita classificar o adulto em um nível operatório "inferior", já que, segundo a teoria de Piaget, o adulto já estaria apto a atuar em todos os níveis, pois dispõe de uma pluralidade de registros de funcionamento cognitivo adquiridos desde a infância (Vermersch, 1979, p.9).

Segundo o autor, o mais importante não é definir níveis operatórios no adulto, mas esclarecer as condutas empregadas por ele em situação de formação, fazendo o diagnóstico dessas condutas, o que permite compreender a natureza dos erros e fracassos ou dos limites das repostas e com isso adequar as situações de formação a um contexto específico.

Dessa maneira, ações educativas que se proponham a trabalhar dentro desses conceitos encontram no construtivismo um terreno profícuo.

Fortemente marcada pela teoria de Jean Piaget, a teoria construtivista de aprendizagem mostra-se no atual quadro de mudanças de paradigmas e mutação epistemológica como uma opção viável para dar conta de questões relativas aos processos de aquisição de conhecimento.

Não sendo o conhecimento um "retrato", objetivo e único, do meio físico, mas uma reflexão pessoal sobre o aspecto social do mundo, cada indivíduo construirá suas próprias experiências, sendo essas afetadas e afetando as

experiências partilhadas com outros (Jonassen, 1996, p.71). Nessa construção de experiências é que se dá a aprendizagem, vista agora não mais como uma transposição de conhecimentos entre cérebros, mas como uma verdadeira construção própria do sujeito, através da apropriação do resultado de suas ações. É, pois, a qualidade das ações – materiais, reflexivas – que o indivíduo exerce sobre o objeto do conhecimento que vai determinar o maior ou menor êxito da aprendizagem. Assim, o contexto – em especial o reflexivo – em que se dá a experiência, além do conhecimento anterior, adquire grande importância na construção de outros significados aplicáveis a contextos divergentes do original (construção de significados).

Sob esse aspecto, o conhecimento passa a não ser mais visto como um saber finalizado, definitivo, transponível entre indivíduos, mas como algo em permanente construção, cuja apropriação ocorre por meio da construção de estruturas cognitivas que lhe dêem amparo. É a mudança *do conhecimento-conteúdo* para o *conhecimento-processo*, esse último sendo infinito, dinâmico e baseado em formas de raciocinar que não devem ser consideradas únicas ou estáticas, uma vez que a ênfase no processo pressupõe constante reequilibração na busca de um estado final de equilíbrio que, no entanto, nunca é alcançado.

Erroneamente confundido com um método, o construtivismo é, antes de tudo, uma filosofia de aprendizagem, uma teoria do conhecimento estudado em sua gênese e desenvolvimento, cujos horizontes de aplicação transcendem uma mera metodologia pedagógica, sendo, no entanto, um subsídio fundamental para seu aperfeiçoamento (Franco, 1993). Afasta-se, igualmente, de receitas, modelos ou métodos de ensino que visem a uma transmissão unidirecional de conhecimentos de alguém que sabe mais (o professor) para alguém que sabe menos (o aluno). Ao invés disso, considera o conhecimento como uma reflexão pessoal/coletiva e o aprendizado como um diálogo/interação consigo mesmo e com os outros.

Essa perspectiva implica em profundas mudanças no sistema educativo, uma vez que passam a ter maior relevância aspectos até então

desconsiderados, tais como diferenças pessoais, estilos cognitivos, ritmo de aprendizagem, afinidades, áreas de interesse, estratégias de pensamento, motivação. Implica, igualmente, em mudanças por parte dos professores, da metodologia, do currículo, dos recursos materiais e didáticos, do espaço físico e horários, ampliando consideravelmente a gama de possibilidades das ações educativas ao poderem incorporar os recursos oferecidos pelas novas tecnologias.

Partindo desses pressupostos, Jonassen (1996, p.73) descreve as características do que chamou de *aprendizagem significativa* ou processo de ensino-aprendizagem a partir da perspectiva construtivista, cujas qualidades estão apresentadas na Figura 9.

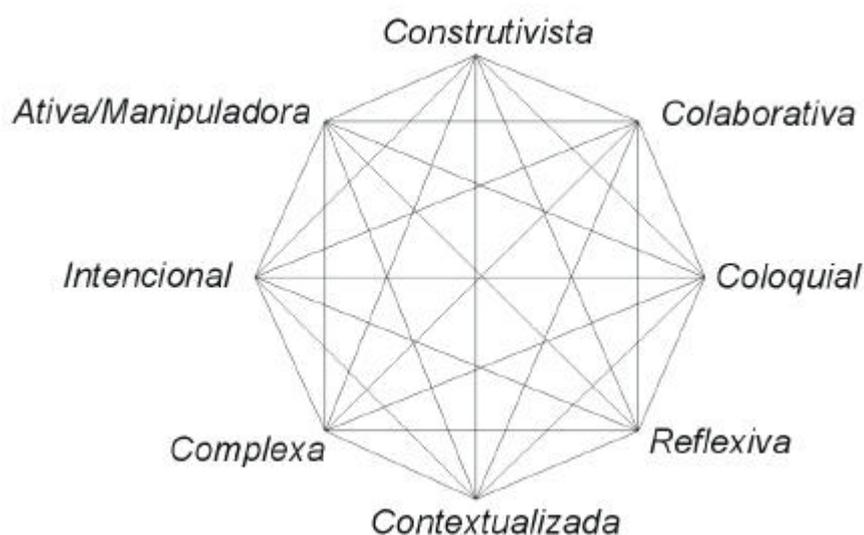


Figura 9 - Aprendizagem significativa (Jonassen, 1996, p.73)

Argumentando que as novas tecnologias podem apoiar um pensamento que dê conta dessas qualidades, o autor assim as descreve (p. 73-74):

- **Ativa:** o comprometimento, através de experiências e ações, fornece solidez para a aprendizagem. A experiência adquirida na ação e manipulação e nas ferramentas de troca são essenciais nesse tipo de abordagem;

- **Construtiva:** o significado é construído por meio de conhecimentos anteriores;
- **Reflexiva:** não basta a experiência para aprender. É necessário refletir e analisar, articular as decisões, estratégias e respostas encontradas. Quando o aluno articula o que aprendeu e reflete sobre os processos das decisões adotadas, entende mais e têm mais capacidade de aplicar o conhecimento construído;
- **Colaborativa:** explora as habilidades de cada um, fornecendo apoio e contribuição na construção do aprendizado e conhecimento individual e coletivo;
- **Intencional:** a fixação de metas e objetivos tornam o pensar, o agir e o aprender articulado e direcionado à sua consecução;
- **Complexa:** contrapondo-se à aparente simplicidade e confiabilidade do mundo contemporâneo, adequa-se à sua complexidade, irregularidade e má-estruturação;
- **Contextual:** desenvolvidas por meio de atividades do mundo concreto ou por simulação, adquirem significados mais consistentes quando transferidos ou aplicados a outras situações;
- **Coloquial:** a troca de opiniões e idéias constituem-se em atividades sociais que podem ser postas a serviço da construção de conhecimentos por meio de ações que valorizam e oportunizam a interlocução, a cooperação e o pensamento socializado.

Como mostra a Figura 9, todas essas características são inter-relacionadas, interativas e interdependentes, devendo as ações educativas calcadas nesses referenciais comprometerem-se com o maior número possível desses critérios, visto que essas características são sinérgicas, isto é, sua combinação resulta em aprendizagens ainda maiores do que as características individuais usadas isoladamente (Jonassen, 1996, p.74).

Ainda segundo esse autor (p. 75), o potencial das várias tecnologias mediadas pelo computador é propício ao desenvolvimento de novos enfoques pedagógicos que priorizem o referencial construtivista, quer no ensino à distância, quer na modalidade presencial. Trabalho e ensino colaborativo e contextualizado, interatividade, simulação, ação virtual sobre o objeto têm permitido o desenvolvimento de novos enfoques pedagógicos muito diferentes dos métodos instrucionais tradicionais, não mais enfatizando o professor como fonte e árbitro de todo o conhecimento.

Mas como esses referenciais podem ser colocados em prática em situações educacionais concretas, fazendo uso do aparato tecnológico informatizado?

Tendo em vista a problemática até aqui levantada, o próximo capítulo procura responder este questionamento, descrevendo o projeto de um experimento destinado a verificar as possibilidades desse meio como intermediário de uma ação educativa destinada a trabalhadores da construção civil.

[Vai ao Sumário](#)

6 FORMAÇÃO DE TRABALHADORES EM AMBIENTES DE NOVAS TECNOLOGIAS

As novas tecnologias informatizadas aplicadas à educação formal – denominadas genericamente de informática na educação – apresentam-se no cenário contemporâneo com um potencial que está longe de esgotar totalmente suas possibilidades de análise, experimentação e exploração. Apesar da inumerável quantidade de estudos e experiências realizadas nos mais variados contextos e orientações epistemológicas, em que medida essas tecnologias poderão produzir diferenciais qualitativos e quantitativos nos processos de ensino/aprendizagem (sobretudo em número de usuários atendidos) é um questionamento que ainda não apresenta conclusões definitivas. Mas vários estudos têm demonstrado resultados significativos quando os recursos da informática são colocados à disposição de situações não só de ensino/aprendizagem, mas também na recuperação de dificuldades cognitivas (por exemplo, Axt, 1996; Fagundes, 1996).

Ao mesmo tempo, esses recursos abrem novas possibilidades para se implementarem processos de ensino/aprendizagem em moldes cada vez menos convencionais. Novas e sofisticadas alternativas são gradativamente incorporadas como ferramentas pedagógicas, como a interação virtual entre os sujeitos, superando os modelos clássicos de ensino baseados em instrução assistida apenas pela máquina.

Os relatos de aplicações desses recursos dão conta de seu emprego predominantemente no universo escolar/acadêmico (ensino fundamental, médio e universitário), constituindo-se em mais um elemento entre os vários empregados (aulas, livros, vídeos, laboratórios, bibliotecas, etc.) para um público predisposto à aprendizagem, que é sua tarefa básica.

É necessário, pois, que se amplie o espectro de aplicações desses recursos, de modo a verificar sua pertinência e adequação em vários níveis, como já vem sendo feito, por exemplo, com portadores de necessidades especiais (deficiências auditiva, motora, cerebral) ou outros usuários não-acadêmicos, bem como para os mais variados domínios: educação ambiental, musical, científica, artística, matemática, entre outros. A informática na educação constitui-se, dessa maneira, em uma nova modalidade de educação continuada.

Estudos que se dediquem a esse novo contexto deverão investigar não só a adequação das novas tecnologias, mas que estratégias e referenciais deverão ser empregados para atingir níveis de qualificação desejáveis em consonância com o cenário de mudança de paradigmas do terceiro milênio, como também expandir-se para outros segmentos sociais, cujo acesso a esses e outros serviços e recursos não é facilitado.

A mudança na base técnica do trabalho, passando de uma produção eletromecânica/manual para uma produção baseada na microeletrônica, faz com que a complexidade das relações de trabalho aliada a esse padrão tecnológico crescente ponha em evidência a importância da informática e da comunicação instantânea que, não mais atreladas ao transporte e deslocamento físico do suporte da mensagem, extrapolam o fenômeno meramente técnico para tornarem-se um fenômeno social.

A capacidade instalada de equipamentos de informática e comunicação no setor industrial e de serviços é hoje significativa, intermediando todos os processos de trabalho, do burocrático ao científico. Da redação de um simples texto até os mais elaborados cálculos e projetos são utilizados recursos informatizados e com uma interface computacional. Em pleno crescimento em nosso meio, o teletrabalho tende a tornar-se rotineiro, desvinculando a necessidade da presença física do funcionário no local de trabalho, utilizando-se as redes telemáticas. Esse contexto aponta para a inegável influência que a informática exerce na vida social, tornando-se elemento constitutivo dos processos sociais contemporâneos (Schaff, 1995), e, ao mesmo tempo, para a

necessidade de expandir essa nova cultura para além dos limites restritos impostos por condicionantes sócioeconômico-culturais.

Essas novas condições técnico-ideológicas fazem com que não só o trabalho, mas a educação, em sua modalidade à distância, sejam transformados e aperfeiçoados, incorporando novas alternativas como a educação informatizada e à distância.³⁵ Essa verdadeira conjunção de fatores aponta para a viabilidade de se produzirem investigações que busquem a utilização plena da capacidade instalada de equipamentos informatizados com a necessária formação profissional qualificada. Cria-se, pois, um cenário propício para a realização de ações educativas intermediadas pela tecnologia, destinadas a várias parcelas da população, entre as quais os trabalhadores da construção civil.

Porém, esse novo contexto pede também novas posturas em relação ao processo de ensino/aprendizagem, não só nas concepções do que é ensinar e aprender ou do quê ou como ensinar e aprender, mas também no que diz respeito aos suportes e formatos das ações educativas. O mundo tecnológico que se anuncia para o terceiro milênio exigirá, provavelmente, que ações educativas dêem conta não apenas do "*ler, escrever e contar*", mas incorporem "*a comunicação e a capacidade superior de resolução de problemas e alfabetização em ciência e tecnologia*".³⁶ Régnier (1997, p.5) lembra, igualmente, que as habilidades requeridas pelos novos sistemas produtivos vão além do que tradicionalmente se convencionou ser possível adquirir via mecanismos formais ou de educação e formação profissional. Dessa maneira, além de incorporarem atitudes pedagógicas em sintonia com novos pressupostos teóricos do processo de ensino/aprendizagem e dos novos paradigmas produtivos, essas ações não precisam mais estar restritas somente a aulas expositivas tradicionais. A incorporação de recursos tecnológicos de

³⁵ Embora a educação à distância não possa ser considerada "nova" (suas primeiras aplicações são centenárias), no Brasil somente nos anos 70 é que essa modalidade passa a ter maior relevância, através da teleducação, ampliando-se nos anos 90 principalmente por meio da Internet.

³⁶ The National Science Board Commission on Precollege Education in Mathematics, Science and Technology 1983). Citado por Axt, 1998.

comunicação unidirecional (rádio, televisão, vídeo) ou bidirecional (telefone, fax, Internet, teleconferência) expandem o campo do *aprender* para instâncias mais abrangentes, empregando o mesmo meio em que, em um futuro talvez não tão longínquo, se dará boa parte dos processos de trabalho.

Por outro lado, a quantidade exponencial de informações colocadas à disposição na atualidade também requer uma postura diferenciada quanto à sua transformação em conhecimento, pois é impossível ao ser humano dar conta de todas as informações que dizem respeito ao seu campo de trabalho. A memorização fica, assim, em um plano secundário, passando a ter maior relevância a capacidade de estabelecer relações e buscar as informações nos locais onde a mesma está disponível.

Em plena expansão em todos os setores da vida atual, a Internet vem gradativamente confirmando sua adequação como suporte para ações educativas, nas suas mais variadas modalidades, desde a educação infantil (Cattani; Silva, 1998), universitária (Nevado, 1996), pós-graduação (Axt; Fagundes, 1996 / Axt; Maraschin, 1997, 1999 / Barcia et al, 1996), educação especial (Campos et al, 1997 / Fraidenaich, 1997 / Santarosa, 1998, 1999), formação de professores (Costa et al, 1998) e educação musical (Viana et al, 2000), entre outras. Constitui-se, assim, em uma alternativa viável para a educação de estudantes e de usuários já inseridos no mercado de trabalho que querem dar continuidade à sua formação, contornando, dessa maneira, limitações de tempo e distâncias geográficas.

Gradualmente superando os problemas técnicos e principalmente os econômicos que ainda restringem seu uso para camadas mais amplas de usuários, as perspectivas para a educação continuada à distância via Internet são promissoras. Como exemplo, pode ser citado o avanço da oferta de cursos à distância disponibilizados por várias universidades brasileiras, refletindo uma tendência mundial.

A redução de custos, o caráter interativo e amigável da interface dos programas, a crescente acessibilidade aos equipamentos, a relativa unificação

de procedimentos de operação, a redução da distância física, a possibilidade de interações assíncronas, entre outros, são fatores que contribuem para que o acesso à informática como instrumento de aquisição e construção de conhecimentos seja cada vez mais viável em amplos domínios, exigindo, no entanto, investigações para avaliar os resultados obtidos e para monitorar futuras experiências.

Ainda inacessíveis para amplas parcelas da população – escolar e leiga –, os recursos da informática e da telemática mesmo assim vão se popularizando, não só como instrumentos de lazer e entretenimento ou de divulgação e pesquisa científica, mas como recurso didático. Isso requer, mais uma vez, reflexões sobre sua utilização, para evitar que o uso inicial dessa nova tecnologia fique muito próximo da aplicação que ela visa substituir, reproduzindo práticas convencionais (Kosma, apud Costa e Xexéo, 1996, p.4) ou que perpetuem o velho ensino, "*otimizando o péssimo e reproduzindo o pior*", a partir de uma nova versão tecnológica visualmente mais agradável (Moraes, 1996, p.58). Nas palavras de Millôr Fernandes, "*é irresistível não aproveitar o meio novo para repetir idéias velhas*".³⁷ Prova disso são as inúmeras aplicações, sobretudo destinadas ao público infantil, que, apesar de incorporarem características ausentes em outros suportes, nada mais são do que "viradores de páginas eletrônicos", cujo diferencial em relação a suportes tradicionais (livros, revistas) está no fato do percurso de leitura ser intermediado por um mouse ou de incluir cenas animadas ou sonorizadas.

O emprego de recursos informatizados em ações educativas, por si só, não é um indicador de qualidade, pois, caso representem o paradigma instrucionista baseado no empirismo ou inatismo – cada vez mais reconhecidamente em vias de superação –, estarão preservando e expandindo velhas fórmulas, sem refletir sobre os significados e sobre a necessidade de novas práticas pedagógicas que utilizem esses instrumentos (Moraes, 1996, p.58).

³⁷ Folha de São Paulo, Caderno Mais!, 8 de abril de 2001. p.28.

O potencial efetivamente novo e aberto para novas possibilidades de apropriação da tecnologia informatizada às práticas pedagógicas somente poderá ser avaliado no momento em que os referenciais forem confrontados com ações concretas para, em vista dos resultados obtidos, serem confirmados ou redirecionados.

Com base nessas premissas, foi desenvolvida uma investigação que possibilitou propor, testar e avaliar um novo contexto de formação profissional empregando vários recursos oferecidos pelas tecnologias de comunicação, informação e simulação. Para tanto, foi projetado um experimento informático/telemático com o objetivo de verificar como esse novo meio pode constituir-se numa instância favorável a ações de formação profissional de adultos trabalhadores, numa perspectiva de desenvolvimento da autonomia e de competências específicas, numa abordagem diferenciada das metodologias tradicionais. Dirigido para trabalhadores da indústria da construção civil, centra-se na compreensão dos códigos gráficos da representação do espaço construído, bem como na apropriação de alguns recursos oferecidos pela informática e telemática por parte desses usuários específicos.

O experimento fez uso de um instrumento de pesquisa especialmente desenvolvido para esse fim, o site “Leitura e Interpretação de Plantas” que, associado ao programa HomeDesign3D, constituiu o ambiente informático/telemático. Além desses recursos, entrevistas individuais com os participantes também foram levadas a cabo para o registro das manifestações verbais. A população alvo foi o universo dos trabalhadores da indústria da construção civil, tendo como pré-requisito apenas ser alfabetizado. A aplicação ocorreu em duas circunstâncias: em um estudo piloto descrito no Capítulo 7 e em uma segunda aplicação, descrita no Capítulo 8.

Os resultados a seguir apresentados relatam as circunstâncias em que ocorreu a criação e a aplicação do experimento, analisando-o sob os referenciais teórico-práticos centrados nas áreas de conhecimento envolvidas.

6.1 O site “Leitura e Interpretação de Plantas”

Principal instrumento de pesquisa empregado para a coleta de dados para verificar em que medida a informática e a telemática podem constituir-se em suporte para processos educativos com vistas à formação e qualificação de trabalhadores da construção civil, o site “Leitura e Interpretação de Plantas” está hospedado no Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pode ser acessado por meio do endereço <<http://www.ufrgs.br/des/plantas>> (Fig. 10).



Figura 10 – Tela de abertura do site “Leitura e Interpretação de Plantas”.

O site constitui-se de 704 arquivos, entre páginas em linguagem html, imagens e animações, totalizando 7,54 Mb, e tem a seguinte estrutura:

Projeto
Arquitetônico
Estrutural
Elétrico
Hidrossanitário
Diversos
Desenho
Artístico
Técnico
Regras
Escala
Construção
Profissionais
Vocabulário
Leitura de Plantas
Situação
Planta Baixa
Corte
Fachada
Detalhes
Perspectiva
Início
Links
Sobre o site
Vocabulário
Perguntas
Participantes
Opiniões
Avaliação

Tendo em vista a necessidade de um registro dos usuários que participaram da fase de pesquisa, o acesso ao site foi liberado somente mediante o uso de uma senha. Durante a aplicação do experimento as máquinas foram apresentadas aos participantes já na tela de abertura. A senha de acesso pode ser solicitada ao autor por correio eletrônico (aacc@ufrgs.br).

Na produção do site foram empregados os seguintes programas:

- Microsoft FrontPage 2000 (Microsoft Corporation) para a codificação das páginas em linguagem html;
- Microsoft Internet Explorer, versão 4.0 (Microsoft Corporation), para visualização das páginas;
- Adobe PhotoShop, versão 5.0 (Adobe Systems Incorporated), para digitalização e tratamento de imagens e fotos;

- Gif Construction Set (Alchemy Midworks) para produção de imagens animadas;
- CorelDraw, versão 9.0 (Corel Corporation), para criação de ilustrações e imagens vetoriais (posteriormente exportadas com extensão gif);
- WS FTP95, versão 4.01 (Limited Edition), para a transferência de arquivos entre computadores;
- HomeDesign3D, versão 4.5 (Expert Software), para a construção de imagens para animação.

Esse último também foi utilizado durante a aplicação do experimento.

O projeto gráfico foi elaborado para uma resolução de 640x480 pixels/polegada, tendo em vista a atual predominância de monitores de 14". Melhores resultados, no entanto, são obtidos com monitores de 15" e resolução 800x600 pixels/polegada, sobretudo nas telas em que são reproduzidos desenhos técnicos.

6.1.1 A estrutura do site

A tela de abertura (Fig. 10) permite ao participante ter acesso às instruções básicas para a navegação, ver fotos de outros participantes ou iniciar seu trabalho clicando sobre as figuras. Todas essas circunstâncias remetem a uma tela de redirecionamento. (Fig. 11)



Figura 11 - Tela de redirecionamento.

Por meio de vários links são oferecidas informações adicionais, coletados dados, disponibilizadas textos escritos por outros participantes (opiniões e conhecimentos prévios) e acessados os quatro eixos temáticos do site – Projeto, Desenho, Construção Civil e Leitura de Plantas (Fig. 12).

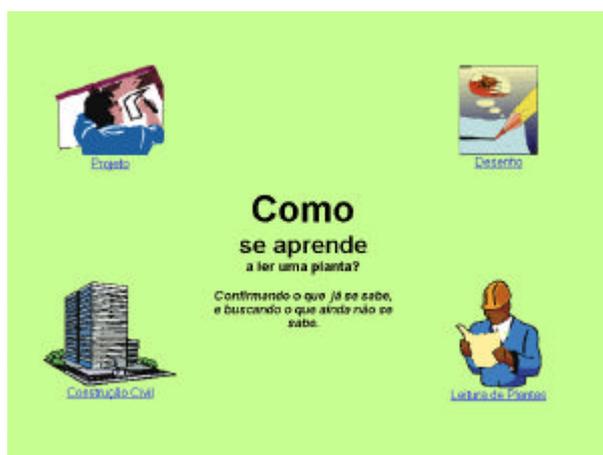


Figura 12 – Tela mostrando os eixos temáticos do site.

A definição e o conteúdo desses eixos temáticos levou em conta que o domínio da linguagem de representação gráfica envolve, necessariamente, o domínio da linguagem verbal, além da utilização de um vocabulário comum aos vários usuários. Desse modo, a apropriação do vocabulário usualmente empregado no canteiro de obras é condição necessária para iniciar-se um processo de comunicação em bases comuns.

O eixo temático **Projeto** aborda esse conceito e os principais projetos que são empregados em uma obra: arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico e projetos especiais. Devido ao seu caráter específico, os projetos hidrossanitário, elétrico e especiais são apenas nomeados, sem detalhamento. Já nos projetos arquitetônico e estrutural são apresentados seus principais componentes (Fig. 13).



Figura 13 – Tela de abertura do eixo temático Projeto arquitetônico.

No eixo **Desenho** são abordados os diferentes tipos de desenhos, com ênfase no desenho artístico e técnico. Nesse último também são apresentadas a noção de escala e as principais convenções desse tipo de desenho (Fig. 14).



Figura 14 – Tela de abertura do eixo temático Desenho.

O eixo **Construção Civil** apresenta as principais profissões envolvidas nesse setor econômico, bem como um vocabulário dos principais elementos

construtivos, com sua representação fotográfica e por meio do desenho técnico. Também são apresentados formulários onde os participantes podem registrar seu conhecimento tanto sobre as profissões quanto sobre os elementos construtivos. Por meio de um link é possível ler o que outros participantes escreveram sobre os vários termos (Fig. 15).



Figura 15 – Tela de abertura do eixo temático Construção Civil

Em **Leitura de Plantas** são exibidas as principais plantas que compõem um projeto arquitetônico. O conceito das diversas plantas é sempre exposto por meio de uma animação, que pode ser confrontada com um desenho técnico estático onde essa mesma planta é apresentada. Essa última possui várias áreas sensíveis que, uma vez clicadas, fazem surgir novas janelas com textos, fotos, desenhos ou ilustrações que complementam as informações (Fig. 16).



Figura 16 - Tela de abertura do eixo temático Leitura de Plantas.

Em todas as telas dos eixos temáticos foi adotada a mesma estrutura de navegação, empregando-se páginas de quadros (*frames*). Nessa estrutura sempre é mostrado o mapa do site (à esquerda), contribuindo para não haver desvios na navegação, uma vez que os tópicos abordados encontram-se listados, podendo ser acessados a qualquer momento, sem necessidade de retorno à página inicial. O mapa apresenta os quatro eixos temáticos, bem como links para o início do trabalho, outros links interessantes para a construção civil, acesso ao vocabulário, perguntas feitas pelos participantes e fotos dos mesmos, opiniões e avaliação do site (Fig. 17).



Figura 17 – O quadro esquerdo mostra o mapa do site.

Esse procedimento revelou-se adequado, uma vez que possibilita a orientação constante em relação ao site como um todo, procurando minimizar os riscos dos participantes ficarem desorientados ou perdidos durante o processo de navegação.

6.1.2 Recursos utilizados

Uma das características do desenvolvimento tecnológico atual é sua rápida obsolescência. Equipamentos, técnicas e programas são substituídos por novas versões numa velocidade espantosa, constituindo-se no que Mitchel (2001) chamou de “*ecossistema ferozmente darwiniano*”. Nesse sentido, as alternativas empregadas e dificuldades enfrentadas na realização de um trabalho podem não ter o mesmo significado quando observadas à luz de um

distanciamento histórico mediado por novos recursos e possibilidades oferecidos pela tecnologia.

O relato que segue busca oferecer uma descrição das condições tecnológicas em um determinado momento histórico e disponíveis durante a realização do experimento, registrando a maneira como foi possível dar conta dos requisitos da metodologia e dos conceitos adotados com os recursos disponíveis naquele momento.

Diversos recursos suportados pela Internet foram utilizados no projeto do site, com vistas a produzir não apenas uma interface agradável, mas também explorar esses recursos como situações favoráveis à aprendizagem, não se limitando simplesmente a transmitir informações. A utilização desses recursos foi definida tanto por critérios técnicos quanto teóricos.

Limitações impostas atualmente pela velocidade de conexão na maioria dos equipamentos impediram a utilização de recursos sonoros. Foram utilizados os seguintes recursos:

a) **Textos:** No aspecto gráfico dos textos, principal recurso da Internet, procurou-se dar destaque à legibilidade, empregando-se, para tanto, a fonte Arial, nos tamanhos 8, 10 e 12. Por não usar serifas, o desenho dessa fonte apresenta maior legibilidade do que a fonte usualmente empregada na maioria das páginas disponíveis na Internet (Times New Roman). Destaques foram indicados com negrito.

Quanto aos conteúdos, os textos procuraram se adequar ao público previsto, em geral com contato restrito com o mundo letrado, empregando uma linguagem informal, expressa em textos curtos de apoio às imagens, de modo a evitar que o formalismo verbal inibisse ou intimidasse os participantes, via de regra com pouca familiaridade com o mundo da leitura e escrita (ver item f. Animações, adiante). Nesse sentido, em várias circunstâncias os textos foram substituídos por imagens para expressar conceitos, criando situações propícias para que os próprios participantes

estabelecessem o significado do conceito em questão, registrados por meio do preenchimento de formulários.

- b) **Tabelas:** o uso de tabelas com margens invisíveis foi um dos recursos utilizados para contornar as dificuldades de diagramação que os editores de linguagem html apresentam, bem como possibilitar uma visualização semelhante em monitores de diferentes tamanhos. Dessa maneira, foi possível obter maior controle sobre a posição relativa de textos e imagens. A figura 18 mostra a mesma página com o uso de tabelas invisíveis (esq.) e sem essas tabelas (dir.).



Figura 18 - Uso de tabelas para controlar o aspecto gráfico das telas.

- c) **Links:** Todos os links do site são internos, identificados pelo recurso usual de texto sublinhado ou por meio de áreas sensíveis em figuras. Apenas em duas situações são mostrados links externos: na apresentação dos objetivos, com links para o Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação e para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul; na moldura lateral das páginas dos quatro tópicos abordados, com links para entidades relacionadas à construção civil – Sindicatos, Conselhos Regionais, Serviços de Aprendizagem, etc. (Fig. 19)



Figura 19 – Tela com links externos.

O fato de limitar a navegação aos conteúdos do site, restringindo o uso mais amplo da Internet como fonte de pesquisa, justifica-se pelo caráter contraproducente que a dispersão dos participantes poderia acarretar, tendo em vista a vastidão de informações disponíveis, fugindo dos objetivos do estudo. Essa situação procura contribuir na implementação do caráter intencional dessa ação educativa, na medida em que são fixados metas e objetivos a serem alcançados.

O emprego de links também torna a participação do usuário mais ativa, uma vez que a busca de informações passa a requerer ações concretas para ser conseguida.

- d) **Imagens:** O caráter eminentemente gráfico que envolve a leitura e interpretação de plantas fez com que o planejamento visual do site privilegiasse igualmente esse aspecto. Desse modo, as imagens são empregadas não só como portadoras de informações, mas como um modo de desafiar a manifestação dos conceitos intuitivos construídos no decurso do *aprender-fazendo*. Além das imagens necessárias para a explanação dos conteúdos inerentes à leitura de plantas (plantas baixas, cortes, fachadas, perspectivas, detalhes), também foram empregadas ilustrações não-técnicas (vinhetas, caricaturas, fotos), para dar um aspecto mais agradável à leitura dos textos (Fig. 20).



Figura 20 – Ilustrações características do site.

As ilustrações técnicas, por sua vez, foram de duas categorias: desenhos técnicos e fotografias. Os desenhos técnicos foram reproduzidos empregando-se os códigos do desenho técnico (Fig. 21).

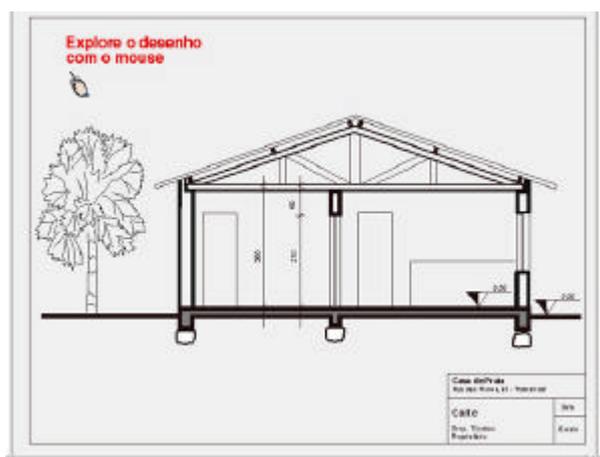


Figura 21 - Tela com reprodução de um desenho técnico.

As fotografias foram empregadas para ilustrar situações representadas no desenho, criando condições propícias para fazer a associação desenho técnico/imagem do objeto (Fig. 22).



Figura 22 -Tela com fotografia.

As fotografias foram obtidas com câmara fotográfica digital Cássio e com máquina fotográfica convencional, sendo as provenientes dessa última digitalizadas em scanner. Tanto os desenhos quanto as fotos foram gravadas no formato .gif, com 72 dpi.

- e) **Imagens sensíveis:** Em algumas telas, determinadas áreas de imagens foram demarcadas como links gráficos. Clicando sobre essas áreas, se é conduzido a outras páginas ou informações adicionais. Incentiva-se, dessa maneira, a ação do sujeito na definição de seu percurso e na busca de informações que achar pertinentes (Fig. 23.).

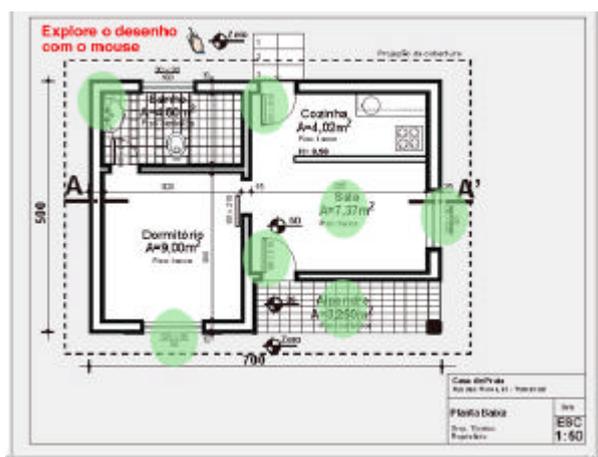


Figura 23 – Áreas demarcadas representando links gráficos.

- f) **Animações:** As animações foram utilizadas não apenas para contornar o caráter estático que caracteriza a maioria dos sites ou para dar um caráter

“divertido”, mas como portadoras de informações importantes. Além de ilustrar alguns textos sob a forma de vinhetas, essas animações também foram utilizadas para apresentar conceitos, como os de planta baixa, corte, fachada e detalhes (Fig. 24).

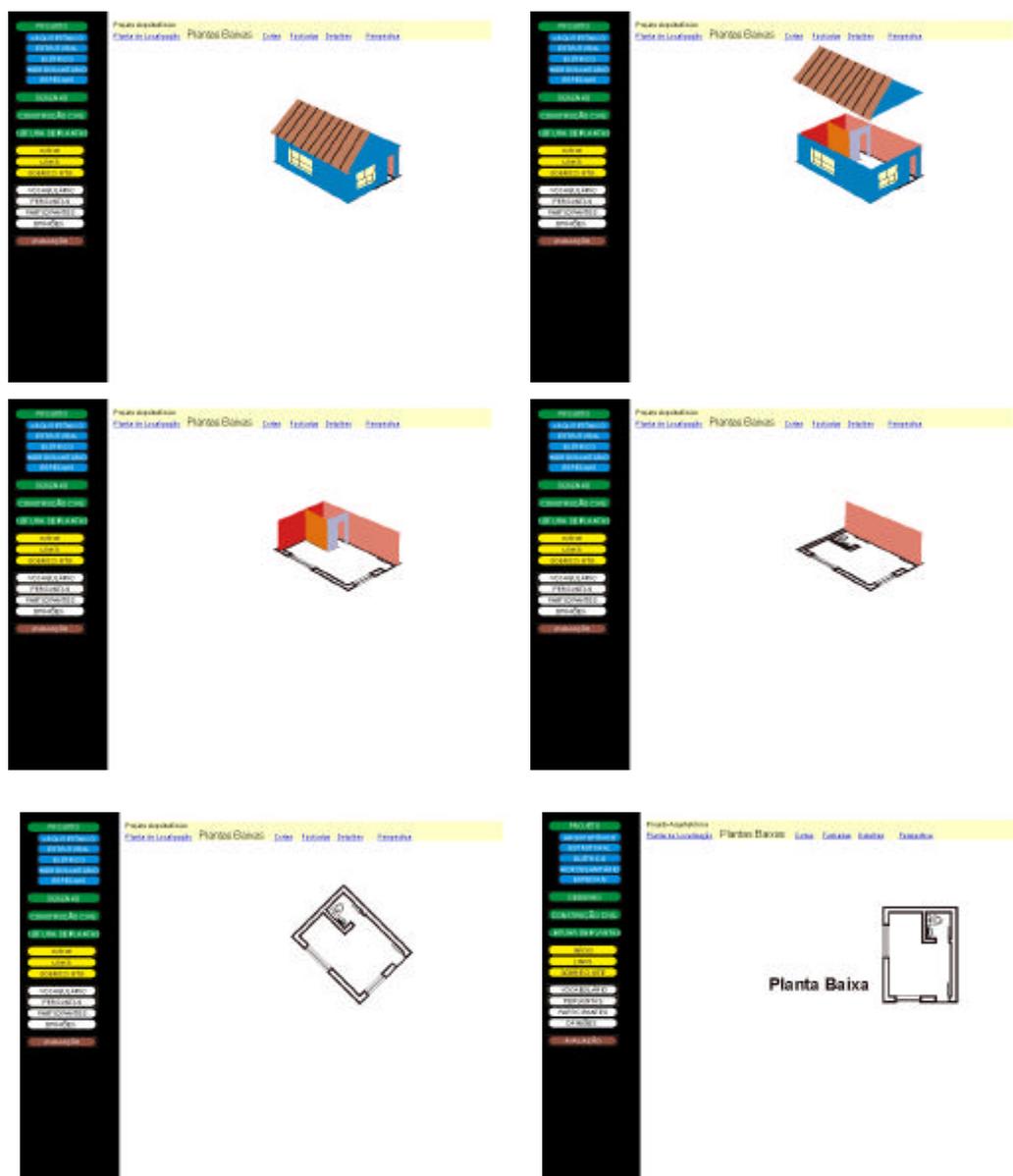


Figura 24 - Fragmentos da animação onde é apresentado o conceito de planta baixa.

Valendo-se do dito popular que afirma que “uma imagem vale por mil palavras”, textos explicativos foram substituídos por animações. Dessa maneira, o conceito de planta baixa foi apresentado apenas com uma

animação onde, a partir da imagem de uma pequena casa, o telhado e as paredes iam desaparecendo até mostrar a planta baixa. O mesmo recurso foi empregado para apresentar os conceitos de corte, fachada, implantação, detalhes e perspectiva. Dessa forma, o conceito não é “dado” ao participante, cabendo a ele a tarefa de construí-lo cognitivamente.

- g) **Quadros de textos:** Por meio de um comando em linguagem html, é possível fazer surgir um quadro com informações textuais sempre que o cursor estiver sobre uma imagem. Assim, pode-se complementar informações apenas nos momentos em que o interesse está concentrado na imagem, propondo um modo relativamente simples de conceituação verbal significativa (Fig. 25).

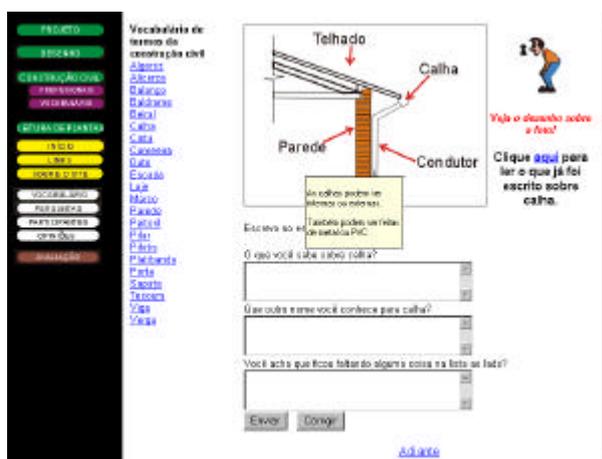


Figura 25 – Quadro de informações adicionais.

- h) **html dinâmico:** Esse é um dos recursos que apresenta grandes possibilidades quando utilizado em circunstâncias educacionais orientadas por um paradigma construtivista. Largamente empregado para proporcionar destaques aos links em figuras sensíveis, consiste na substituição de uma imagem por outra quando o cursor passar por ela. Em textos, consiste em aplicar efeitos de editoração, ou seja, torná-lo negrito ou mudar sua cor e tamanho da fonte. No site esse recurso foi empregado para permitir uma comparação entre elementos construtivos e sua representação técnica. Assim, ao deslocar-se o cursor sobre uma fotografia, essa é substituída por

outra imagem mostrando o mesmo elemento construtivo representado por meio das normas do desenho técnico (Fig. 26).



Figura 26 – Tela empregando recurso de html dinâmico, permitindo a substituição de uma imagem (esq) por outra (dir). Note-se a utilização de caixa de texto auxiliar (dir).

Dessa forma, proporciona-se condições do usuário comparar duas realidades distintas: o objeto e sua representação, permitindo relacionar os dois eventos, fazer inferências e construir as devidas relações que conduzirão à apropriação dos códigos de representação empregados no desenho.

- i) **Quadros:** Usualmente conhecidos por sua designação em inglês (*frames*), os quadros consistem em duas ou mais páginas independentes mostradas na mesma tela. Isso permite que um menu de opções, por exemplo, fique disponível no lado esquerdo e as informações relativas aos links apresentados surjam na página da direita (Fig. 27).

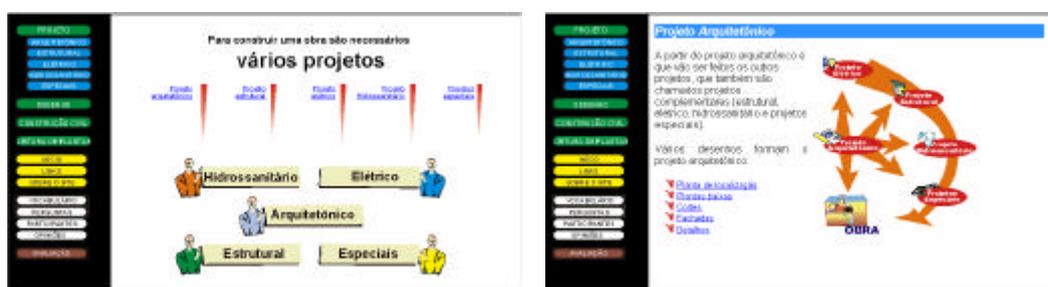


Figura 27 - Telas estruturadas em forma de quadros.

Sob o aspecto educacional, esse recurso contribui para evitar que o usuário fique desorientado durante a navegação, uma vez que o quadro do lado

esquerdo apresenta o mapa do site, podendo-se acessar qualquer tópico instantaneamente, numa adequação ao perfil dos participantes e ao objetivo do experimento.

- j) **Janelas sobrepostas:** Empregando recursos de programação em JavaScript, foi possível fazer com que novas janelas modificadas (sem barras de ferramentas e menus) fossem abertas ao ser clicado um link. Dessa maneira, novas informações são apresentadas sem necessidade de se abandonar a tela de origem. Esse recurso foi empregado em duas situações: na apresentação de textos enviados pelos participantes e na apresentação de informações relativas aos vários componentes dos desenhos arquitetônicos (Fig. 28).

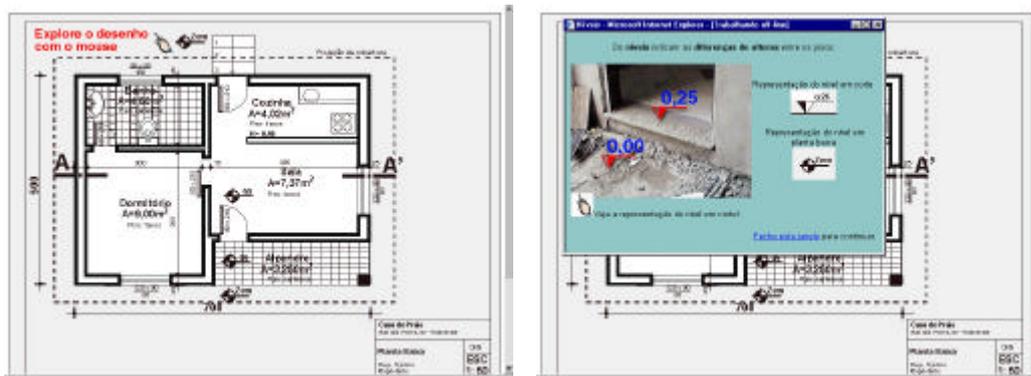


Figura 28 - Ao ser clicado um link sobre uma área sensível da figura (esq), uma nova janela modificada apresenta as informações.

Esse recurso procura implementar o caráter reflexivo à experiência, na medida em que o surgimento de uma nova informação gráfica ou textual sobre a tela existente propicia condições do participante estabelecer relações dessas informações com o evento anterior.

- k) **Formulários:** A participação dos usuários, não só na definição dos conteúdos do site, mas também no registro escrito do que sabem sobre um certo domínio de conhecimento é a ênfase desse trabalho. Esse registro foi obtido por meio do preenchimento de formulários, onde era possível responder aos questionamentos propostos (Fig. 29).

Uma vez preenchidos os formulários, os dados eram enviados à caixa postal eletrônica do autor, que após o processamento das informações atualizava as páginas com as informações recebidas.



Figura 29 - Tela com preenchimento de formulário.

Embora fosse possível a inserção automática dos textos enviados com recursos como mural eletrônico, optou-se por realizar uma triagem das mensagens recebidas. Esse procedimento revelou-se adequado em experimento anterior (Cattani; Silva, 1998), quando foi constatado que o preenchimento de formulários nem sempre é levado a sério, quer seja por desconhecimento dos participantes, enviando-os de maneira incompleta ou várias vezes com o mesmo conteúdo, quer por falta de interesse ou mesmo por brincadeira, enviando respostas cuja publicação não traria nenhum benefício ou contribuição aos futuros leitores. Embora essas circunstâncias sejam propícias para outras análises (p. ex.: o que leva o sujeito a esses procedimentos), a triagem das mensagens fez com que fossem apenas disponibilizadas no site aquelas respostas que pudessem trazer contribuições significativas para os futuros leitores.

Esse recurso procura implementar alguns aspectos do referencial teórico, no momento em que propicia aos participantes oportunidades de registrar suas reflexões pessoais sobre um determinado aspecto de suas vidas profissionais, criando condições para a formalização de conceitos e

apropriando-se do resultado de suas próprias ações. Privilegia-se, desta forma, a construção própria do sujeito, resgatando e validando seus conhecimentos. O aspecto colaborativo também está presente no uso desse recurso, uma vez que o participante deixa de ser apenas leitor ou observador, tornando-se um colaborador na definição de conteúdos, fornecendo apoio e contribuindo na aprendizagem do outro. O conhecimento registrado passa a ser um conhecimento individual e coletivo ao mesmo tempo.

6.2 O programa HomeDesign3D

Com o objetivo de estimular a ação dos sujeitos e verificar em que medida foram incorporadas ao repertório de manifestações as formas gráficas de representação do espaço, foi proposta a utilização do programa HomeDesign3D (Fig. 30).

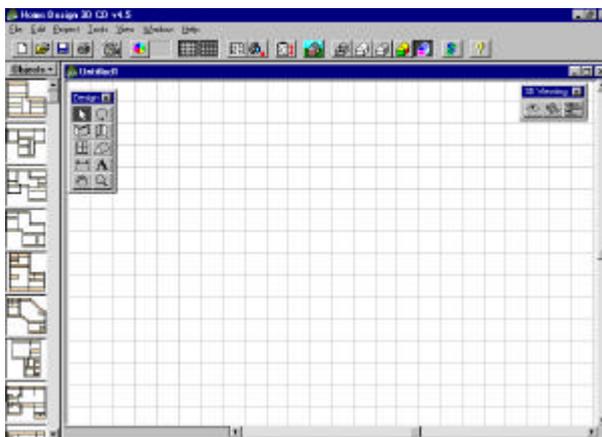


Figura 30 - Tela de abertura do programa HomeDesign3D.

Trata-se de um programa de construção de plantas arquitetônicas e visualização tridimensional produzido pela Expert Software, destinado ao público em geral e de uso significativamente simplificado se comparado a outros programas profissionais (p. ex. AutoCAD), o que faz com que seus recursos e resultados também sejam muito limitados.

O que aparentemente poderia ser considerado um inconveniente, constituiu-se em uma das vantagens desse programa ao ser usado nesse experimento, uma vez que o domínio das suas poucas ferramentas oferece condições do mesmo ser rapidamente apropriado pelos participantes, sem exigir leitura de manuais ou freqüência a cursos. Isso lhes dá a possibilidade de rapidamente elaborar seus desenhos. Essa escassez de recursos também permite contornar outro empecilho, que é o fato do programa ser apresentado em inglês. Apesar de já estarem disponíveis versões em português, essas apresentam recursos mais sofisticados, com maior número de comandos e, conseqüentemente, maior complexidade, razão pela qual optou-se pela versão mais simplificada, tendo em vista os usuários previstos.

O programa ocupa 2Mb no disco rígido e roda em ambiente Windows. Com ele é possível criar plantas baixas e visualizá-las tridimensionalmente em tempo real. Também está disponível um arquivo de móveis e objetos, permitindo criar ambientações internas (Fig. 31).

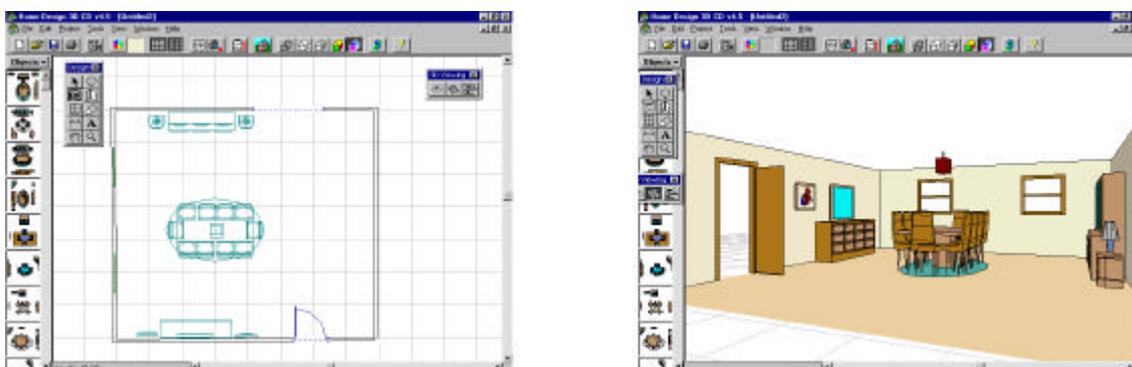


Figura 31 - Planta baixa e visualização 3D no programa HomeDesign3D.

Como recursos propícios para uma ação educativa nos moldes propostos, o programa oferece a possibilidade de tomar fotografias fixas (ícone “câmara”), deslocar-se em tempo real, simulando um observador em pé (ícone “pés”) ou deslocar-se mais livremente, também em tempo real, podendo variar a altura, posição e ângulo de visão do observador virtual (ícone “helicóptero”) (Fig. 32).

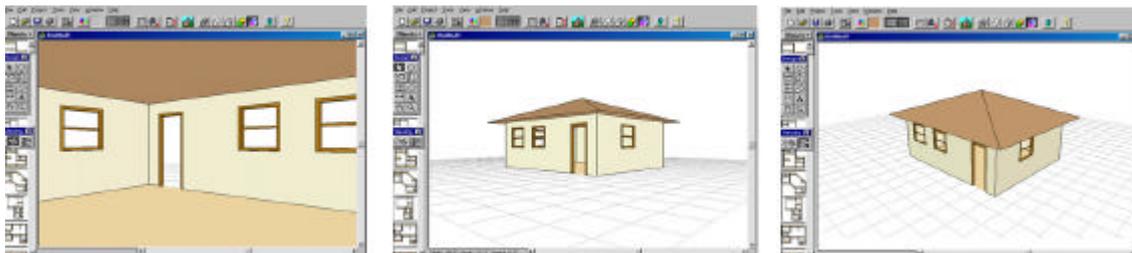


Figura 32 – Vista interna (esq.), externa (cent.) e aérea (dir.) de um objeto.

O deslocamento pode ocorrer tanto no exterior quanto no interior da construção virtual, permitindo ao usuário comparar a representação técnica bidimensional com a imagem tridimensional correspondente.

O programa foi utilizado em duas circunstâncias: na construção das animações para ilustrar os conceitos de representação espacial por meio de plantas baixas, cortes e fachadas e ao final do experimento, para os participantes construírem seus próprios desenhos aplicando os conceitos abordados durante o site.

6.3 As entrevistas

A coleta de dados foi completada com entrevistas realizadas com todos os participantes, tanto do estudo piloto quanto da segunda aplicação do experimento. Essas entrevistas foram realizadas nos encontros finais, quando já havia se desenvolvido um clima de camaradagem entre os participantes e o pesquisador. Essa condição foi intencional, visto que nos primeiros encontros havia um clima de reverência em relação ao pesquisador, que aos poucos foi se desfazendo. Todos os participantes dirigiam-se ao pesquisador chamando-o de professor.

O objetivo das entrevistas foi recolher as informações que não foram registradas nos formulários, tendo em vista as dificuldades apresentadas pela maioria dos participantes no manuseio do teclado, pelo caráter formal que uma manifestação escrita adquire nessas circunstâncias e, principalmente, pela pouca familiaridade que usuários com esse perfil demonstram em relação à leitura e escrita. Todos os participantes revelaram-se dispostos a contribuir com

seus relatos, tendo seus relatos, muitas vezes, transcendido aspectos relativos à situação que estavam vivenciando, expondo aspectos de suas vidas pessoais, suas expectativas em relação à profissão, emprego, etc.

6.4 O processo de construção do experimento

Refletindo as concepções teóricas construtivistas que nortearam o presente trabalho, o processo de construção do experimento também seguiu esta mesma orientação. Dessa maneira, o produto final pode ser considerado não apenas como resultado de um trabalho solitário de um pesquisador, mas fruto de várias instâncias de interação. Assim, por meio da participação e reflexão coletiva foi sendo construído o resultado aqui apresentado.

O processo desenvolveu-se ao longo de três fases, interligadas e não seqüenciais, durante o segundo semestre de 1999 e durante o ano de 2000, como mostra o esquema abaixo:



- **Criação individual**

Partindo dos quatro eixos temáticos propostos, lentamente foram sendo agregados os conteúdos didáticos e pesquisadas as técnicas mais apropriadas para sua apresentação, bem como os recursos para a coleta de informações. Idéias e soluções que em um primeiro momento apresentavam-se adequadas, após algum tempo de reflexão e

maturação foram aprimoradas e readequadas em função de aspectos técnicos e/ou teóricos.

Refletindo sobre essa fase do trabalho com o necessário distanciamento temporal, é possível observar nas próprias atitudes do pesquisador as etapas do processo de equilibração piagetiano. As primeiras versões do site apresentavam uma estrutura linear, estanque, com ênfase na explicação textual e com outras características que o tornavam distantes do referencial proposto. No entanto, aparentemente atendiam à necessidade daquele momento, qual seja, iniciar o desenvolvimento do experimento. Em outras palavras, havia “equilíbrio provisório”.

A necessidade de aprimorar e avançar na construção, bem como compatibilizar o experimento aos referenciais propostos, provocaram o conseqüente desequilíbrio, dando início à dinâmica característica do processo de equilibração: necessidade, desequilíbrio, ação, novo equilíbrio, nova necessidade, etc. A inclusão do Programa HomeDesign3D também representa claramente essa dinâmica, pois o mesmo não estava previsto inicialmente, sendo incorporado ao experimento no momento em que foi sentida a necessidade dos participantes poderem se manifestar não apenas textualmente, mas fazendo uso de outras ferramentas possibilitadas pela informática.

Esse processo não se restringiu à fase de projeto, mas tornou-se uma constante também durante a aplicação do experimento e redação final da tese, refletindo, dessa maneira, os pressupostos do referencial. Em todo esse processo a participação da orientadora, Prof.^a Dr.^a Margarete Axt, foi fundamental, garantindo a necessária vigilância epistemológica.

- **Avaliação prévia**

Na fase final do processo de projeto o site foi submetido à apreciação e avaliação crítica em duas ocasiões: em 13 de março de 2000 ao corpo discente do PGIE e em 19 de maio de 2000 aos professores do

Departamento de Expressão Gráfica da Faculdade de Arquitetura (Fig. 33).



Figura 33. Cartaz convidando para a apresentação do site.

Nesses dois momentos foram levantados diversos aspectos relevantes e que contribuíram para reformulações, tanto teórico/conceituais quanto de navegabilidade, concepção visual e conteúdo técnico. Pela imersão quase total em que o pesquisador se encontrava nessa fase do trabalho, nem sempre conseguia distanciar-se de modo a observar se a coerência necessária nos diversos níveis estava sendo mantida. Daí a importância do “olhar do outro”.

Uma avaliação prévia por parte de um trabalhador da construção civil também foi levada a cabo. Nessa ocasião, com a colaboração de um funcionário de uma empresa da construção civil de Porto Alegre, outros aspectos não levantados pelo grupo de acadêmicos ou professores foram salientados. O principal deles dizia respeito à disponibilidade mais imediata das informações e conteúdos. Nas palavras do trabalhador: “*Eu quero ver leitura de plantas!*”. Esse comentário dizia respeito a uma fase intermediária do processo de criação do site onde a navegação era mais sinuosa, forçando o usuário a percorrer obrigatoriamente diversos caminhos predeterminados, em uma atitude que não estava em sintonia nem com o referencial adotado nem com as expectativas de um usuário.

A partir dessas observações, procurou-se estabelecer uma navegação mais objetiva, com as informações disponibilizadas de maneira mais direta. Para isso, o uso de páginas com quadros (frames) foi o recurso adotado.

Mais uma vez o *olhar do outro* redireciona os rumos do trabalho, ressaltando a importância de um trabalho colaborativo e interdisciplinar e de uma abertura para novas possibilidades que somente afloram quando instigadas por uma ação externa.

- **O estudo piloto**

Com o objetivo de testar a viabilidade e avaliar previamente o experimento antes de uma aplicação final, bem como recolher subsídios para seu aprimoramento, foi efetuado um estudo piloto.

Uma vez iniciada a aplicação com os participantes do experimento, novas modificações e acréscimos foram sendo feitos no site, redirecionando procedimentos de navegação e incorporando conteúdos sugeridos explicitamente (verbalizados ou escritos) ou detectados por meio da observação durante as sessões de trabalho. Essa particularidade ressalta o caráter dinâmico do suporte adotado – a Internet –, que permite atualizações constantes, o que outros suportes (CDROM, por exemplo) não possibilitam.

A transferência de arquivos, em função das constantes atualizações e modificações levadas a cabo durante a aplicação do experimento, foi feita via FTP, por meio do programa WS FTP95.

- **Reformulações**

Durante todo o processo de projeto e implementação do site, constantes atualizações e reformulações foram efetuadas nos conteúdos e na própria estrutura do site. Essas reformulações procuraram dar conta de aportes fornecidos por leituras teóricas e técnicas, sugestões de colegas

e principalmente das contribuições dos participantes. Essas últimas eram advindas das observações efetuadas durante as sessões de trabalho, nas quais era constatada a necessidade de ajustes, bem como das manifestações escritas enviadas via formulários, onde eram sugeridos novos temas e formuladas perguntas.

Como exemplo, pode-se citar a inclusão de uma página onde os participantes pudessem formular perguntas e vê-las respondidas. Essa página não estava prevista originalmente, sendo incluída após as primeiras sessões de trabalho, quando eventuais questões de caráter técnico passaram a ser sistematicamente formuladas ao pesquisador.

Nesse sentido a Internet revela-se um meio particularmente favorável e dinâmico, permitindo manter o conteúdo de suas páginas em permanente atualização, efetivando as “*novas relações com o saber*” apontadas por Lévy (1998, p.10), no momento em que os participantes de um trabalho como esse são efetivamente *participantes* e não meros *espectadores, leitores* ou *ouvintes*. Novamente os pressupostos de Jonassen (1996) estão presentes, na medida em que essa maneira de participar implica atitudes de ação/manipulação, construção, colaboração, intenção e reflexão.

Ultrapassada a fase de projeto, foi procedida uma aplicação do experimento, sob a forma de um estudo piloto, com vistas a estabelecer um “ajuste fino” do instrumento de pesquisa, como será descrito no próximo capítulo.

[Vai ao Sumário](#)

7 O ESTUDO PILOTO

O estudo piloto foi desenvolvido com dois grupos de usuários:

Situação I - Alunos adultos de uma escola pública municipal de Porto Alegre.

Situação II - Operários vinculados ao Setor de Obras e Manutenção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

7.1 Situação I

A primeira aplicação do experimento foi realizada sob a forma de um estudo piloto, nas dependências da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora de Fátima, em Porto Alegre. Pertencente à rede municipal de ensino, a escola situa-se na Vila Nossa Senhora de Fátima, bairro Bom Jesus, uma das áreas mais pobres da cidade, e atende cerca de 1.200 alunos, sendo 200 no período noturno (Fig. 34a e 34b).



Figura 34a – Aspectos da Vila Nossa Senhora de Fátima, Porto Alegre.



Figura 34b - Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora de Fátima.

A escolha desse local justifica-se pelo fato da escola possuir laboratório de informática conectado à Internet e, no seu período noturno, ter turmas do Serviço de Educação de Jovens e Adultos – SEJA.³⁸ A autorização para o desenvolvimento do experimento foi obtida junto à direção, com as professoras Beatriz Vinholi Pacheco (diretora geral) e Alba Bicca (vice-diretora do noturno), que prontamente franquearam o acesso às dependências da Escola.

A possibilidade de participar do experimento foi oferecida à turma T6. Após uma explanação dos objetivos gerais do experimento, um total de 15 alunos demonstrou interesse em participar, sendo 7 homens e 8 mulheres. Após as primeiras aulas, mais quatro alunos (homens) decidiram fazer parte do grupo, totalizando 19 sujeitos. As idades variaram entre 19 e 37 anos. Três alunos estavam desempregados. Os demais trabalhavam em várias atividades (oficina mecânica, confeitaria, serviços gerais, empregos domésticos). Dois trabalhavam em atividades relacionadas à indústria da construção civil (pedreiro e servente de obras).

Os encontros foram realizados nas quartas-feiras à noite, pois nesse período não se realizavam atividades didáticas na escola, apenas reuniões do corpo docente. Dessa maneira, os alunos tinham que se deslocar até a escola especialmente para participar do experimento.

³⁸ O SEJA – Serviço de Educação de Jovens e Adultos - é mantido pela Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de Porto Alegre, atendendo adultos e adultos jovens em processo de alfabetização. Possui uma estrutura própria, organizada em terminalidades (T1 à T10), com equivalência em relação às séries do ensino fundamental. A terminalidade T6, por exemplo, equivale à 7ª série.

Para permitir uma melhor observação do processo de interação, as sessões de trabalho foram conduzidas pelo próprio pesquisador, que fazia o papel de monitor/instrutor. Foram estabelecidos três períodos de uma hora, com 5 alunos em cada um, iniciando-se às 19 horas. Foi cogitada a possibilidade de encontros aos sábados pela manhã, porém foi logo descartada, pois nesse turno o laboratório é ocupado por atividades da PUC-RS (Projeto Social Vila Fátima), além do fato de vários alunos trabalharem nesse período.

Os encontros ocorreram no período compreendido entre 9 de agosto e 22 de novembro de 2000. Esse tempo, que pode ser considerado relativamente longo, principalmente se comparado com a segunda edição do experimento, revelou-se fundamental para permitir a necessária reflexão sobre o que estava sendo proposto e sobre os dados obtidos. Em outras palavras, foi um tempo necessário à *maturação do experimento*.

7.2 Situação II

Com o objetivo de comparar a aplicação do experimento em situações e com sujeitos diversificados e mais centrada nas atitudes individuais durante o processo de navegação, foi formado outro grupo de usuários com trabalhadores funcionários da prefeitura universitária da UFRGS, setor encarregado de obras civis nos diversos *campi* da universidade.

A obtenção de autorização para a aplicação do experimento com a participação desses funcionários não foi tão fácil como junto à Escola Nossa Senhora de Fátima.

Nos contatos iniciais com o supervisor geral do setor, buscando obter permissão para a participação dos trabalhadores, uma das primeiras observações foi a de que “*eles não sabem nada de plantas*”. Essa atitude, desqualificatória a priori, é comum por parte de técnicos e empresários da indústria da construção civil com referência aos saberes dos trabalhadores, particularmente em relação à leitura e interpretação de plantas. Ao ser

mencionado o fato de que o experimento empregaria a informática, o espanto foi mais acentuado, levantando-se questionamentos quanto às dificuldades de acesso dos trabalhadores aos equipamentos e à capacidade desses em saber utilizá-los.

Esse fato remete para considerações relativas ao acesso da tecnologia eletro-eletrônica para camadas cada vez mais amplas da sociedade e de seus reflexos sobre questões como inserção no mercado de trabalho e formação da cidadania. Com a popularização do telefone celular, por exemplo, é cada vez mais comum trabalhadores autônomos da construção civil adquirirem seus aparelhos para efetivar seus contatos profissionais. Dos participantes da escola Nossa Senhora de Fátima, quatro tinham telefones celulares.

Embora não seja uma regra e o número de excluídos na sociedade brasileira seja ainda muito alto, os preços cada vez mais reduzidos dos equipamentos e linhas telefônicas fazem com que populações anteriormente à margem desses recursos passem a usufruir deles. Como exemplo ilustrativo, pode-se citar o caso do trabalhador que participou da fase de avaliação inicial do experimento, antes de sua aplicação na escola. Funcionário de uma indústria da construção civil, morador de uma vila no interior de Viamão (região metropolitana de Porto Alegre), sua mãe é empregada doméstica e seu pai policial da Brigada Militar. Apesar dessas características sociais, vistas isoladamente, apontarem para uma classe menos favorecida, sua família dispõe de uma linha telefônica e adquiriu recentemente um computador (usado intensamente pelo irmão menor), facilidades que há alguns anos, seriam impensáveis para essa e mesmo outras classes sociais.

A objeção seguinte levantada pelo supervisor desses trabalhadores foi relativa à liberação dos mesmos em horário de trabalho para poderem participar do experimento, tendo em vista o horário disponível do laboratório. Essa atitude reproduz, igualmente, o padrão de comportamento de vários empresários da construção civil: por um lado, reconhecem a importância da qualificação de seus trabalhadores, mas por outro demonstram dificuldades em propiciar oportunidades para essa formação. Como solução, optou-se pelo

oferecimento do curso imediatamente após o horário de expediente (17h15min).

Vencidas as dificuldades iniciais, foram estabelecidos contatos com os próprios trabalhadores para convidá-los a participar do experimento. Das quatro vagas oferecidas, apenas duas foram preenchidas. Investigando o porquê dessa pouca procura por um curso nessas condições (gratuito, no próprio local de trabalho), foi constatado um procedimento usual de inúmeros trabalhadores brasileiros, não só da construção civil: o uso do horário após o expediente de trabalho para desenvolver outras atividades profissionais (popularmente chamadas de “bicos” ou “cabritos”) como forma de aumentar seus rendimentos. Essa situação também foi a justificativa dada para as faltas ocorridas durante a aplicação do experimento-piloto.

Os dois participantes desse grupo eram funcionários da UFRGS havia 12 anos, atuando no setor de obras. Suas idades eram 36 e 39 anos e haviam concluído o ensino fundamental (1º grau). Para ambos era a primeira vez que estavam tendo um contato mais sistemático com o ambiente informatizado.

Os encontros foram semanais, às terças-feiras, das 17h15min às 18h15min, no Laboratório de Multimídia do PGIE. Os encontros se estenderam de 3 de outubro a 28 de novembro de 2000.

7.3 Os conhecimentos prévios

Em ambos os grupos do estudo piloto não havia nenhum participante que tivesse conhecimentos sistematizados ou formalizados em leitura e interpretação de plantas, mesmo por parte daqueles que trabalhavam, ou haviam trabalhado, na indústria da construção civil. Embora tivessem esporadicamente manuseado alguma planta, não tinham noções muito claras sobre sua importância e utilidade no processo de trabalho ou mesmo sobre os sistemas de representação empregados. Todos admitiam que as plantas deveriam ser muito importantes no processo de trabalho da construção civil, pois *“elas dizem o que se deve fazer na obra”*.

Em relação à informática, quase todos já tinham tido algum tipo de contato com algum ambiente informatizado, embora os conhecimentos fossem muito variados, desde aqueles que haviam freqüentado cursos regulares (sistema operacional DOS, informática básica, editores de texto, planilha eletrônica) até outros cujo contato se resumia a ter ficado ao lado de um colega durante uma aula no laboratório de informática da escola. Para dois participantes foi a primeira vez que sentavam na frente de um computador como usuários.

Foi possível perceber em boa parte dos participantes que esses conhecimentos encontravam-se “soltos”, ou seja, não estavam associados a situações de trabalho ou de uso pessoal. Embora alguns dos participantes tivessem conhecimentos operacionais de informática, nenhum deles exercia atividades profissionais em que o computador fosse usado sistematicamente.

Todos também reconheciam que a Internet era *“uma coisa muito boa”*, mas demonstravam dificuldades de ultrapassar essa primeira avaliação, não conseguindo definir que tipo de utilidade ela teria para eles. Alguns repetiam chavões apresentados pela mídia, falando genericamente em *“fonte de informação”* e *“importância para o futuro”*.

Questionados sobre se eles próprios se sentiam como fonte de informação, ninguém admitiu essa possibilidade, reconhecendo seus conhecimentos como insignificantes em relação ao que está na Internet ou outro meio de comunicação.

7.4 Periodicidade

As condições em que foi desenvolvido o estudo piloto só permitiram a realização de um encontro semanal, ao longo de mais de três meses. A inconveniência dessa periodicidade logo foi evidenciada, pois a ocorrência de feriados, falta de energia e desaparecimento da chave do laboratório provocaram intervalos de até duas semanas entre os encontros, contribuindo para a desmotivação de alguns alunos e conseqüente abandono. Além disso,

esse distanciamento temporal entre os encontros também foi favorável ao esquecimento de procedimentos de navegação. Em várias circunstâncias foram solicitados esclarecimentos que já haviam sido feitos anteriormente sobre questões operacionais.

7.5 Certificação

Devido às características dessa atividade, envolvendo a Universidade e comunidade externa, ela foi aprovada como atividade de extensão junto à Pró-Reitoria de Extensão da UFRGS, permitindo a emissão de certificado de frequência dos alunos participantes. Esse fato motivou a participação de alguns alunos, que posteriormente mencionaram a certificação como algo positivo para a obtenção de empregos ou promoções. Mesmo não se caracterizando como um “curso”, os certificados foram emitidos como “Curso de Extensão Universitária – Introdução à Leitura e Interpretação de Plantas via Internet” e foram oferecidos aos dois grupos de participantes.

As características dessa etapa do experimento não permitiram estabelecer uma carga horária de frequência padrão para todos os participantes, tendo em vista a velocidade e o nível de aptidão de cada um. Dessa maneira, a todos que percorreram o site foi emitido um certificado de 100% de frequência, com carga horária de 15 horas/aula.

7.6 Equipamentos

O Laboratório de Informática da Escola Nossa Senhora de Fátima foi instalado em 1996, com recursos provenientes de um convênio entre a PROCempa – Companhia de Processamento de Dados de Porto Alegre – e SMED – Secretaria Municipal de Educação, e conta com apoio pedagógico do LEC-UFRGS – Laboratório de Estudos Cognitivos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Está localizado em sala especialmente destinada para esse fim, com 35m², com os equipamentos dispostos em bancadas contínuas. A sala também dispõe de ventiladores de teto (Fig. 35).



Figura 35. Vista parcial do Laboratório de Informática da Escola Nossa Senhora de Fátima

A escola também mantém uma página na Internet <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/SMED/escolas/fatima/default.htm>>. Com um aspecto gráfico bem elaborado, a página não apresenta, porém, indicativos de atualização desde 1997, detalhe característico de incontáveis sites na Internet, o que merece algumas considerações. Com sua popularização no final da década de 90, passou a ser símbolo de atualidade, modernidade e “sintonia com o futuro” ter uma página na Internet. Milhões de usuários – institucionais, comerciais, governamentais e domésticos – providenciaram suas páginas. Passada a euforia de *ter que estar na Internet*, boa parte dessas páginas não exploram suas possibilidades e permanecem estáticas durante anos, muitas vezes com informações desatualizadas. Perde-se, dessa maneira, oportunidades de um uso otimizado de recursos, restando apenas o modismo.

Sob o aspecto ergonômico, as instalações apresentam alguns pontos negativos, como bancadas muito altas, falta de apoio para braços e monitores de vídeo com alturas variadas (alguns colocados sobre a CPU, outros colocados ao lado). Como as sessões de trabalho eram de uma hora, esses inconvenientes não interferiram no experimento.

De um total de 15 equipamentos, 13 estiveram disponíveis durante a realização do experimento. Duas máquinas estiveram em permanente manutenção, sem previsão de retorno ao uso. Os equipamentos disponíveis tinham as seguintes características:

- 7 máquinas Pentium I, com 16Mb de memória RAM e disco de 1.2 Gb;
- 2 máquinas Pentium I, com 16Mb de memória RAM e disco de 4 Gb;
- 1 máquina Pentium I, com 32Mb de memória RAM e disco de 4 Gb;
- 3 máquinas Pentium MMX 233, com 32Mb de memória RAM e disco de 4 Gb.

Os equipamentos estavam conectados em rede e o sistema operacional adotado era Windows 95. Todos os monitores de vídeo eram de 14". Apenas uma das máquinas possuía drive de CD. O laboratório também possuía uma impressora jato de tinta, embora desativada por problemas de manutenção.

A conexão à Internet era por protocolo TCP/IP, por meio de linha telefônica exclusiva, com suporte técnico da PROCEMPA, empresa municipal de prestação de serviços em informática. Dois estagiários da PROCEMPA davam atendimento no laboratório, porém apenas nos turnos da manhã e tarde.

O Laboratório de Multimídia do PGIE está situado na Faculdade de Educação da UFRGS e dispõe de 12 máquinas Pentium 100, com 32 Mb de memória Ram e monitores de vídeo de 14", dispostos lado a lado, em mesas individuais e conectados por fibra ótica à rede da UFRGS (fig. 36).



Figura 36 – Laboratório de Multimídia do PGIE (vista parcial).

Sob o aspecto ergonômico, as instalações são adequadas, embora as cadeiras não apresentem apoio para braço e a área de bancada seja restrita ao espaço para o teclado e mouse. A sala dispõe de dois aparelhos de ar condicionado. Para os dois funcionários da UFRGS o laboratório foi um local de fácil acesso, a menos de 5 minutos de seu local de trabalho.

Embora com instalações físicas satisfatórias, ambos os laboratórios apresentavam pequenos inconvenientes, como iluminação natural provocando reflexo nos monitores de vídeo e problemas de *lay-out* de mobiliário, evidenciando tratarem-se de salas originalmente não projetadas para esse uso.

7.7 Aspectos técnicos

As características do experimento fazem com que os aspectos envolvendo a tecnologia microeletrônica desempenhem um papel fundamental na sua aplicação. Dessa maneira, os resultados finais ficam sempre dependentes das condições técnicas de implementação, em que desempenho e qualidade dos equipamentos e dos programas e velocidade de acesso são

alguns dos itens que podem contribuir para resultados mais ou menos expressivos. Esses aspectos serão analisados a seguir.

Em relação às condições técnicas dos equipamentos, os dois laboratórios apresentaram condições satisfatórias, apesar da ocorrência de alguns problemas, sobretudo na Escola Nossa Senhora de Fátima, tais como: equipamentos em manutenção, falta de energia, desinstalação ocasional de arquivos necessários ao funcionamento dos programas, conexão à Internet inexistente. Um fato curioso ocorreu quando foi procedida a verificação prévia das condições do equipamento para o início das atividades: naquele dia, a conexão à Internet não estava disponível, pois um rato havia urinado no servidor, deixando-o fora de serviço.

Essa situação demonstra bem os contrastes característicos de nossa sociedade: por um lado, tecnologias avançadas; por outro, condições inadequadas para sua implementação. Também aponta para a necessidade de serem estabelecidos requisitos mínimos para essa implementação, que nem sempre estão presentes, como serviços de manutenção. Tecnologia ainda frágil e instável, que requer o concurso de profissionais especializados para sua instalação e funcionamento pleno, a microinformática amplia a capacidade de emprego, criando inúmeras profissões correlatas, mas corre o risco de tornar-se um recurso subutilizado, na medida em que a inexistência de procedimentos de manutenção pode inviabilizar seu uso. Os equipamentos fora de uso do laboratório da escola permaneceram assim durante toda a aplicação do experimento. Retornando-se em março de 2001 para a entrega dos certificados de participação, constatou-se que a situação permanecia inalterada.

Nos dois laboratórios, em diversas ocasiões, houve problemas de travamento das máquinas sem motivo aparente, o que parece ser uma ocorrência constante em máquinas que rodam o sistema operacional Windows. Sempre que isso ocorria, o pesquisador tomava as providências necessárias para reiniciar o funcionamento. Alguns participantes demonstraram interesse

em saber o que estava acontecendo e se ofereciam para reiniciar as máquinas, sendo orientados no uso dos comandos de teclado ctrl+alt+del.

A velocidade de conexão era satisfatória. Eventualmente foi detectada alguma demora no carregamento de algumas páginas ou de imagens, provavelmente devido ao volume de tráfego na rede.

Já em relação aos navegadores utilizados, o Internet Explorer apresentou desempenho significativamente superior ao Netscape. Visitado em várias máquinas e em outros locais além dos laboratórios da Escola Nossa Senhora de Fátima e do PGIE, após alguns minutos de navegação o Netscape invariavelmente apresentava a mensagem *“Este programa executou uma operação ilegal e será fechado”*. Essa mensagem de erro foi emitida em várias circunstâncias durante muitas sessões de navegação, não sendo possível detectar a origem do problema. Dessa forma, foi indicado na tela de abertura que o melhor desempenho seria obtido com a utilização do navegador Internet Explorer, que não apresentou nenhum problema de fechamento ou de travamento de programa durante todo o processo.

Essas e outras situações ocorridas ao longo do experimento levantam uma importante questão relativa às habilidades necessárias para usufruir plenamente os recursos oferecidos pela informática: não basta ser usuário, é necessário ter conhecimentos técnicos que permitam superar pequenas dificuldades operacionais. Assim como em um automóvel, é insuficiente apenas ligar o computador e iniciar seu uso, pois são necessários conhecimentos mínimos em relação ao funcionamento do equipamento. Estratégias, “macetes”, “jeitinhos” e artimanhas somente são adquiridos ao longo do tempo, em inúmeras sessões de trabalho. Durante a aplicação do experimento as dificuldades eram solucionadas pelo pesquisador, visto que o enfoque da pesquisa não estava centrado nesse aspecto.

O comportamento dos participantes frente a situações de imprevisto técnico era basicamente o seguinte: tentar solucionar o problema por conta própria, solicitar o auxílio do pesquisador ou ficar esperando, sem tomar

consciência do ocorrido. Em uma das sessões de trabalho, um dos participantes ficou aproximadamente 10 minutos em frente à máquina travada, sem solicitar auxílio. Questionado sobre por que não havia solicitado auxílio, respondeu: “*Eu estava esperando...*”. O que estaria por trás dessa atitude? Medo? Receio de danificar a máquina? Falta de iniciativa?

Essas circunstâncias fizeram com que no site não fossem empregados recursos de manuseio que exigissem mais familiaridade com informática, tais como salvar em disco, fazer *download*, imprimir, navegar aleatoriamente, etc.

7.8 O projeto gráfico

Esse aspecto levanta uma importante questão quanto ao controle do resultado final de documentos disponibilizados na Web. Enquanto documentos impressos nas mídias tradicionais (jornais, revistas, livros) mantêm seu aspecto final inalterado independentemente das condições de leitura, o mesmo não se pode afirmar em relação à Web. Tamanho do monitor de vídeo, calibragem de cores, fontes disponíveis, configurações de hardware e velocidade de conexão extremamente diferenciados são alguns dos aspectos que tornam muito difícil obter um resultado visual uniformizado e/ou controlado.

Além disso, o uso de diferentes navegadores também propicia variações do aspecto gráfico nem sempre desejáveis, pois os recursos empregados apresentam diferentes desempenhos nos diversos navegadores. Apesar da predominância dos navegadores Netscape e Internet Explorer, os mesmos apresentam algumas diferenças entre si, o que torna praticamente impossível um planejamento gráfico e de navegação rigoroso. A visualização em tela cheia, por exemplo (sem as barras de menus e tarefas superior e inferior), é rapidamente obtida no Internet Explorer apenas clicando o cursor sobre um ícone ou pressionando a tecla F11. Já no Netscape esse recurso requer que sejam desmarcadas no menu superior várias opções de visualização, em uma operação não tão imediata como no outro navegador.

Recursos como quadros de textos (descrito em 6.1.3), por exemplo, mesmo tendo possibilidades interessantes, apresentam algumas limitações. A primeira diz respeito ao fato de ser possível apenas usar textos como conteúdo dos quadros. Além disso, a sua permanência é reduzida, desaparecendo após alguns segundos, mesmo que o cursor permaneça estacionado sobre a imagem, o que condiciona o tamanho do texto. Outro inconveniente refere-se ao fato de nem sempre o quadro aparecer na tela, não sendo possível detectar as causas dessa instabilidade, podendo estar associada a configurações de máquina, velocidade de conexão ou versão do programa de navegação utilizado.

Mas talvez o inconveniente mais difícil de ser solucionado diga respeito às diferenças que ocorrem quando esse recurso é visto em diferentes navegadores. Enquanto o Internet Explorer aceita troca de linha na formatação do quadro de modo a se obter quadros com margens maiores e texto em várias linhas, no Netscape a formatação das frases é apresentada em linha única, nem sempre proporcionando uma leitura agradável, além de apresentar os espaços em branco utilizados no editor Front Page para se obter a formatação desejada (Fig. 37).



Figura 37. A mesma tela apresentada no Internet Explorer (esq.) e Netscape (dir.).

Mas não é só nesse nível que se situam essas pequenas dificuldades operacionais relacionadas com o aspecto gráfico de páginas na Internet: o editor de html FrontPage também apresenta particularidades negativas na sua utilização, pois o que se visualiza no modo de edição não corresponde com

absoluta precisão ao que é observado no navegador. Mesmo no seu modo de visualização diferenças são observadas em relação ao modo de edição, principalmente no que se refere ao alinhamento entre parágrafos ou existência ou não de barras de rolagem, além de outros detalhes. Nessas circunstâncias, o padrão WYSIWYG (o que você vê é o que você terá) não se confirma (Fig. 38).

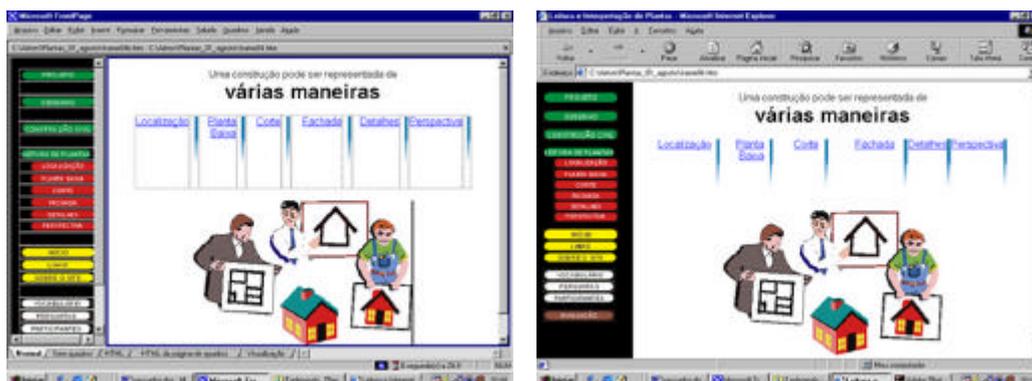


Figura 38 – Barras de rolagem são exibidas no editor FrontPage (esq.), o que não ocorre no navegador Internet Explorer (dir.).

Para tentar minimizar essas inconveniências e buscar uma fidelidade ao aspecto originalmente projetado, recomendou-se o uso do navegador Internet Explorer 4.0 ou superior e resolução de tela de 800x600 pixels/polegada, além da opção “tela cheia” (sem menus), que proporciona uma visualização mais clara, sem interferências de elementos que não fazem parte da página (Fig. 39).

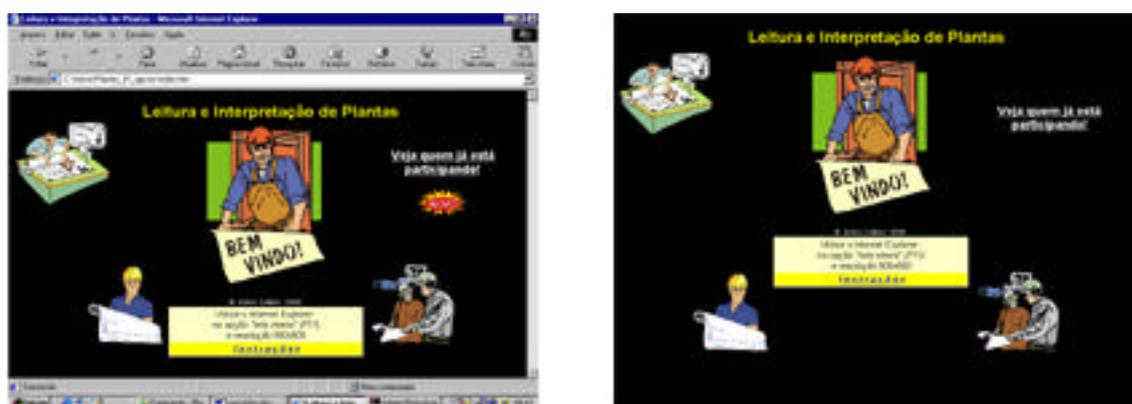


Figura 39 – Visualização padrão no navegador Internet Explorer (esq.) e na opção tela cheia (dir.).

Esse é outro detalhe que impossibilita o controle sobre o resultado final da criação gráfica na Web, uma vez que jamais se terá certeza sobre o que o usuário estará visualizando. Observações empíricas dão conta que o recurso “tela cheia” não é utilizado pela maioria dos usuários. Durante a aplicação do experimento, o navegador já era aberto na tela de abertura, na opção “tela cheia”.

Em relação aos recursos oferecidos pelo html dinâmico (descrito em 6.1.3), sua implementação apresentou alguns inconvenientes. Concebido originalmente para dar destaque aos links gráficos ou de texto, no momento em que a figura é substituída por outra o cursor transforma-se automaticamente no ícone característico de link (mão apontando), o que não é o caso. Dessa forma, tem-se um mesmo ícone apresentando dois comportamentos diferentes. Durante a aplicação do experimento foi necessário esclarecer essa particularidade aos alunos, que clicavam sobre a figura substituída na busca de outras conexões, pois já haviam associado o ícone à ação.

7.9 Atitudes

Embora os sujeitos dos dois grupos se caracterizem por trajetórias e origens distintas, os resultados obtidos durante as sessões de trabalho foram semelhantes, o que permite uma análise conjunta dos resultados, particularizados quando necessário.

Na primeira sessão, cada participante recebeu orientações para permitir o prosseguimento do trabalho. Assim, foram fornecidas informações indispensáveis sobre o equipamento (computador, mouse, teclado, monitor de vídeo, drive, estabilizador), informações básicas para iniciar a navegação (o conceito de navegação, links, barras de rolagem), informações sobre palavras e conceitos que passariam a ser empregadas (página Web, link, selecionar, clicar, digitar, etc.) e o significado de alguns ícones (cursor, indicação de links).

A partir dessas orientações, os participantes eram deixados à vontade para que iniciassem como quisessem, ficando o pesquisador apenas

observando e atuando como “facilitador da aprendizagem” quando solicitado, ou quando fosse detectado algum problema cuja resolução o participante não teria condições de dar conta (fechamento acidental do programa, travamento da máquina, etc.).

Iniciados os trabalhos, foi possível observar duas atitudes adotadas pelos participantes: iniciar a navegação ou solicitar ao pesquisador “*o que eu faço agora?*”, como se nada do que fora explicado anteriormente tivesse sido entendido. Ao longo do desenvolvimento do trabalho também foram constantes as solicitações de orientação com perguntas como “*Para onde eu vou agora?*”. Ao ser devolvida a pergunta (“*Para onde queres ir?*”), alguns participantes simplesmente não sabiam o que responder, em um aparente bloqueio.

Onde estariam as origens desse comportamento? Várias hipóteses podem ser levantadas. Antes de revelar falta de atenção ou dificuldades de memorização ou entendimento, essas situações podem revelar aspectos subjacentes relacionados a uma estrutura não apenas escolar (contraditoriamente ao referencial construtivista adotado pela escola que freqüentam), mas vivencial e mesmo social de subordinação. Em outras palavras, talvez esses participantes estivessem condicionados à estrutura de mando e submissão a que historicamente estão submetidas as classes menos favorecidas, fazendo com que aguardassem a ordem de iniciar, ir por aqui, ir por ali... Colocados em contato com situações em que o mando não existe, em que eles mesmos devem determinar o prosseguimento de suas ações, sentem-se momentaneamente desequilibrados, retornando o equilíbrio após um tempo variável. Ao mesmo tempo, confirmam-se as observações de Piaget (1997) e Valente (1988) em relação aos estágios de equilíbrio, em que os sujeitos podem retroceder temporariamente de patamares cognitivos já atingidos quando colocados frente a situações novas.

Questões relativas à auto-estima dos participantes também podem ser invocadas para explicar essa situação, na medida em que, intimidados pela condição de “não sabedores”, muitas vezes afirmavam ter entendido algo sem que, na verdade, isso tivesse ocorrido.

Também foi possível observar manifestações de receio de fazer algo errado, tanto em relação ao equipamento quanto ao processo de navegação, com o temor de serem repreendidos, refletindo sua insegurança e o caráter autoritário das relações sociais e de trabalho a que provavelmente estão submetidos. Somente após algumas sessões esse temor foi se dissipando, na medida em que foram adquirindo familiaridade com o equipamento e com o novo ambiente em que estavam atuando, passando a adotar uma postura de maior autonomia.

A postura física adotada frente aos equipamentos refletia alguns vícios observados em usuários em geral, como proximidade excessiva ao monitor de vídeo e postura do braço inadequada (associada a equipamento inadequado).

Uma grande dificuldade demonstrada por vários participantes foi a falta de motricidade fina no manuseio do mouse, ou seja, a dificuldade de adequar a mão não acostumada a esse tipo de movimento delicado a uma tarefa que exige movimentos milimétricos. Essa dificuldade também foi percebida em observações empíricas com usuários da terceira idade. Para esses usuários, movimentar o mouse e *acertar* no link adquire contornos dramáticos, que só se dissipam depois de algumas sessões de trabalho.

Outros comportamentos não propriamente equivocados, mas que demonstravam a falta de familiaridade com o equipamento, foram adotados: segurar o mouse apenas pela extremidade oposta ao cabo, clicar com força, clicar com o botão direito do mouse (o que não chega a ser um equívoco, mas abre uma caixa de diálogo com opções não relevantes para essa situação), clicar e movimentar o mouse ao mesmo tempo (o que não sensibiliza o link), etc. Ao longo desses procedimentos, foi possível observar que atitudes de manuseio aleatório passaram a ser mais coordenadas, em uma tomada de consciência da correspondência entre os movimentos da mão e o deslocamento do curso na tela.

Problemas como inexistência de almofada para mouse, fazendo com que o mesmo não correspondesse aos movimentos, mouse com os roletes

internos sujos, teclado em posição muito alta também foram detectados e provocaram pequenos contratemplos. Os alunos demonstravam duas condutas frente a essas situações: solicitavam ajuda ou continuavam seu trabalho em condições não ideais até a intervenção do pesquisador. Após algumas sessões, esses equívocos não foram mais cometidos.

Foi possível observar por parte de alguns participantes um certo grau de intimidação ou desconforto ao solicitar ajuda, demonstrado por um angustiado vai-e-vem do olhar em direção ao pesquisador e ao monitor de vídeo.

Embora adultos, a reverência pela figura do *professor* era notória por parte de todos os participantes, referindo-se ao pesquisador como “professor” e “senhor” durante todo o tempo.

A preocupação com o *certo* e o *errado* sempre esteve presente, ora dissimulada, ora explícita, sendo manifestada por todos os participantes. Foi possível perceber que essa dicotomia é intensa, sendo grande a preocupação em *estar certo*. Um fato significativo ilustra essa situação: após as sessões de trabalho, fez muito sucesso um jogo instalado em uma das máquinas da Escola Nossa Senhora de Fátima. Tratava-se de um jogo de perguntas sobre conhecimentos gerais, em que eram apresentadas três alternativas de resposta para cada pergunta formulada. Marcada a resposta certa, eram ouvidas palmas. Já sendo marcada a resposta errada, vaias. Execrados como representantes do mais arcaico behaviorismo, esses jogos, no entanto, terminam por fazer sucesso, talvez justamente por explorarem a necessidade de *estar certo*, tão valorizada na competitiva sociedade atual. Manifestações como “*Está certo assim, professor?*” foram constantes durante as primeiras sessões de trabalho.

Ficou evidente por parte de alguns alunos da escola o desconforto provocado quando não havia como certificarem-se de que a resposta emitida estava correta. Ao trabalhar na tela de redirecionamento, onde são feitas algumas perguntas cuja resposta aparece no lado direito da tela, um participante assim se manifestou:

“Que bom! Aqui estão as respostas.”

Acostumados ao *certo ou errado* da tradicional relação professor/aluno, baseada na transmissão oral de conhecimentos, causava-lhes estranheza o fato de não haver alguém que corrigisse imediatamente suas respostas.

Quanto àqueles que demonstravam mais desenvoltura e autonomia, constatou-se que eram participantes que já haviam tido contato mais sistemático com o computador em seus ambientes de trabalho, na própria escola ou por intermédio de familiares que possuíam o equipamento.

Apenas entre os homens foi observado que alguns já tinham experiência anterior no uso da Internet, principalmente no uso de chats. Nesse sentido, a inexistência de links externos (exceto os descritos no item 6.1.3 - c), antes de ser uma conduta autoritária, procura contornar uma das situações mais corriqueiras da navegação na Internet: a dispersão dos participantes por sites de temas ou assuntos distantes do objetivo principal da procura. Uma simples consulta aos sites anteriormente visitados nas máquinas do laboratório da Escola Nossa Senhora de Fátima revelou que essa dispersão era muito comum: a totalidade das máquinas apresentava em seu histórico de endereços visitados sites ligados a sexo e pornografia, cantores populares, apresentadores de TV, compras, times de futebol, etc., havendo indícios de que nem todos se tratavam de consultas escolares.

Por outro lado, esses fatos também mostram que o interesse dos usuários nem sempre coincide com o que o pesquisador propõe. Em várias ocasiões alguns alunos passaram a navegar por sites cujo endereço estava armazenado no histórico de sites visitados anteriormente. Não houve nenhuma restrição por parte do pesquisador a essa atitude. Essa situação merece registro, na medida em que demonstra a autonomia conquistada pelos participantes durante a interação com o site. Mesmo não levando em conta o conteúdo dos sites por eles navegados, o fato de autonomamente chegarem a esse resultado demonstra a capacidade de apropriação de um novo meio de expressão e acesso à informação.

Também foi possível observar o *aprender-fazendo* detectado entre trabalhadores da indústria da construção civil, bem como as dúvidas que esse tipo de aprender provoca. Tendo fechado acidentalmente o programa de navegação, foi possível observar dois participantes tentando descobrir inicialmente como retornar ao trabalho, mas logo tendo sua curiosidade atraída pelos ícones dos programas instalados na máquina, passando a investigar e teorizar sobre o que cada um fazia. Em outra oportunidade, outro participante deslocou-se até o programa Windows Explorer, pois queria colocar em prática um certo conhecimento que possuía sobre seu funcionamento. Como o objetivo da pesquisa não era esse, foi solicitado que não o fizesse. Se por um lado essas circunstâncias demonstram autonomia, ausência de receio diante de uma nova situação e capacidade de iniciativa, por outro também possibilitam aquisição de conhecimentos equivocados ou de procedimentos não formalizados, pondo em dúvida a pertinência dessa maneira informal de aprender, sobretudo em um domínio tão complexo quanto a informática. Em várias circunstâncias foi observado que alguns participantes saíam do programa de navegação e algumas vezes entravam em outros programas instalados nas máquinas. Questionados sobre como tinham chegado àquela situação, simplesmente não sabiam responder ou reproduzir o caminho que os havia levado até lá, dando mostras da não-conservação das rotinas.

Embora o site apresente uma estrutura que possibilita uma leitura não linear característica de hiperdocumentos, invariavelmente o procedimento de leitura adotado era linear. Isso era claramente verificado na tela posterior a de abertura, onde a moldura da esquerda era lida de cima para baixo, da esquerda para a direita e, na maioria dos casos, não levando em conta a existência dos links que surgiam na tela da direita (Fig. 40).



Figura 40 – Seqüência de leitura adotada

Isso revela ainda a prevalência do modelo linear de leitura, em detrimento do modelo não-linear possibilitado pela Internet e outros documentos hipermídia, em uma aparente pseudo-impossibilidade de vislumbrar outra seqüência de leitura ou mesmo uma situação formal de ensino em que eles deveriam tomar a iniciativa e definir o percurso. Nas consultas ao vocabulário, onde os nomes estavam dispostos em ordem alfabética, foi possível observar esse comportamento de maneira mais evidente, pois os links assinalados como já visitados iam sendo marcados de cima para baixo.

Nas entrevistas finais de avaliação esse aspecto foi questionado, e todos os participantes foram unânimes em afirmar que preferiam situações em que o caminho a ser percorrido fosse mais claramente sinalizado nas telas. Questionado sobre se achava o aspecto visual do site confuso, um participante afirmou:

“Não, não é isso, ele está muito legal. Mas devia ter uma orientação ‘vai por aqui, vai por ali’.”

Esse impasse apresenta alternativas de solução opostas: por um lado, seria muito mais fácil estruturar o site da maneira tradicional, página após página como em um livro tradicional, empregando os recursos da Internet para

“virar as páginas eletronicamente”; por outro lado, em que medida devemos impor um modelo pedagógico de características não lineares a um público para quem essa alternativa é estranha? Sob o ponto de vista epistemológico, essa questão não apresenta conclusões definitivas, na medida em que os diversos enfoques teóricos podem conduzir à múltiplas possibilidades de ação, condicionadas pelos diferentes objetivos que orientam as ações educativas.

Embora de solução mais fácil e de provável aceitação por parte do senso comum, a primeira alternativa mostra-se limitada, principalmente frente ao referencial adotado, incorrendo em uma apropriação equivocada da tecnologia, empregando um modelo pedagógico que, partindo de uma nova versão tecnológica visualmente mais agradável, perpetua o velho ensino sob nova roupagem (Moraes,1996).

Outro procedimento que merece registro foi o fato de que vários participantes copiavam o conteúdo mostrado nas telas em seus cadernos ou folhas de anotações, como se o computador fosse um professor ditando o conteúdo, evidenciando o privilegiamento que a informação impressa ainda detém.

7.10 As contribuições

A participação no site pressupunha não apenas a navegação pelas várias telas, mas a participação ativa como *construtor virtual* dos conteúdos abordados, mediante o preenchimento de formulários com contribuições textuais sobre vários temas relativos à representação gráfica do projeto arquitetônico e construção civil. Dessa maneira implementaram-se vários pressupostos da aprendizagem significativa de Jonassen (1996), tais como os aspectos construtivista, colaborativo, ativo/manipulador e reflexivo. Ao mesmo tempo criou-se uma situação propícia para a tomada de consciência, na medida em que o simples preenchimento de um formulário induz o participante a um processo de reflexão sobre seus conhecimentos e hipóteses sobre

determinado domínio, bem como a formalização desse mesmo conhecimento, por menor que sejam, sendo os textos produzidos propícios a várias análises.

A primeira delas refere-se, como já foi mencionado anteriormente, à pouca familiaridade com os processos de leitura e escrita a que esses sujeitos estão submetidos, o que, associada à falta de habilidade no manuseio do teclado, produziu várias situações distintas: a omissão no preenchimento dos formulários, a emissão de respostas curtas ou de conteúdo restrito e de aproveitamento limitado, a demora no preenchimento dos formulários (um dos alunos demorou cerca de vinte minutos para digitar quatro linhas).

Embora as duas primeiras situações possam ser vistas como desmotivadoras e de pouco aproveitamento, por outro lado a terceira situação apresenta-se paradigmática, pois esse sujeito não se intimidou pelas restrições impostas pela técnica e construiu sua participação com visíveis esforços. Apesar de vinte minutos poder ser considerado um tempo excessivo para a realização tarefa proposta, foi um momento em que o aluno (que digitava, lia, apagava, redigitava, lia novamente, corrigia, apagava e digitava empregando apenas dois dedos – popularmente conhecido como “contar milho”) pôde refletir sobre seu texto e reconstruí-lo, graças ao suporte telemático.

Ao deparar-se com a pergunta “*O que eu sei sobre leitura de plantas?*”, um dos participantes alegou que não sabia nada. “*Então escreva isso*” foi a manifestação do pesquisador. No entanto, a resposta enviada registrou o conhecimento que o participante detinha sobre aquele assunto.

“Eu não sei muita coisa, mas acho que deve ser os desenhos que servem para construir uma casa.”

A expressiva maioria dos textos produzidos evidenciaram o conflito, apontado por Soares (1991), entre os padrões lingüísticos das classes privilegiadas e a linguagem estigmatizada das camadas populares e as conseqüentes dificuldades de ambas as partes em estabelecer uma comunicação em bases lingüísticas similares. Pouco domínio da escrita, dificuldades de manuseio do teclado (barra de espaços, tecla de maiúsculas e

acentos) e erros de digitação, juntamente com erros gramaticais e de sintaxe que independem do meio em que são registrados, associados ao nível de educação formal deste grupo de participantes, fizeram com que fossem enviados textos como o mostrado a seguir:

“ceu costuir um alisersio só de pedras será qe não poderar ráxar eu qeria saber “

O tratamento gramatical ou sintático dos textos enviados para posterior incorporação às páginas mostrou ser uma tarefa problemática, tendo em vista a polaridade de enfoques quanto à manutenção ou não dos textos originais quando disponibilizados para consulta por outros participantes. A opção por uma ou outra alternativa não apresenta consenso quanto à sua aplicabilidade, alternando-se entre enfoques que recusam a correção, de modo que o texto apresentado seja o que o autor realmente produziu, e aquelas que admitem uma correção de estilo, de modo a rerepresentar o texto grafado de acordo com as normas gramaticais da língua culta.

Embora reconhecendo a legitimidade das variações lingüísticas como manifestações culturais válidas, optou-se pela correção dos textos para sua apresentação nas páginas, preservando a idéia original. Essa opção foi tomada tendo em vista que o objetivo principal do site está centrado em formação profissional e apropriação de recursos informáticos e não na aquisição ou aprimoramento da linguagem ou da escrita. Dessa maneira, procura-se criar condições favoráveis de acesso à linguagem da norma culta, embora o ato de corrigir os textos possa ser considerado uma desvalorização do saber do participante.

Procurou-se, igualmente, não expor em demasia os participantes, uma vez que seus nomes estavam sendo divulgados integralmente, bem como não confundir novos usuários ao apresentar equívocos gramaticais. Esse último argumento encontra respaldo em uma situação vivenciada no laboratório da escola, quando um aluno perguntou ao pesquisador se a palavra azulejo era escrita com a letra Z. Ao ouvir isso, o aluno ao lado manifestou-se

imediatamente, antes de qualquer afirmação do pesquisador: *“Ih, mas que cara burro!”*. Apesar do tom de gracejo e de camaradagem que sempre reinou nos encontros, foi possível perceber que a exposição pública dos equívocos cometidos não se constituiria em uma situação favorável, quer em termos de aprendizagem, quer em termos de reforço da auto-estima. Dessa maneira, o texto acima foi reapresentado com a seguinte redação:

“Se eu construir um alicerce só de pedras, será que não poderá rachar? Eu gostaria de saber.”

Em alguns casos tratava-se de um problema de uso (ou não uso) da barra de espaços para separar as palavras, além de alguns problemas gramaticais e de sintaxe, como o exemplo a seguir:

“o alicerce eum projeto de uma casa em andamento para que tudocorra bem epreciso que oalicerce esteja noesquadro luiz “

Na atualização da página, optou-se por corrigir a frase, sendo apresentada da seguinte maneira:

“O alicerce é um projeto de uma casa em andamento para que tudo corra bem. É preciso que o alicerce esteja no esquadro. Luiz.”

Ao responder à pergunta sobre as atribuições de um pedreiro, um aluno assim se manifestou:

“para fazermasa para alcansartijolos para ospedreiros teren umbam disimpenho notrabalho”

Ao ser disponibilizado nas páginas do site, o texto foi assim reescrito:

“Para fazer massa e para alcançar tijolos para os pedreiros terem um bom desempenho no trabalho.”

Em nenhum momento foi feita qualquer intervenção do pesquisador com o objetivo de corrigir os textos, apesar de solicitações por parte dos participantes. Foram comuns solicitações do tipo: *“Está bom assim,*

professor?”, cuja resposta fornecida era apenas uma manifestação de incentivo ao texto escrito, sem entrar no mérito de estar certo ou errado.

Para fins de registro, os principais textos produzidos no decorrer da aplicação do experimento com suas respectivas redações modificadas estão apresentados no Anexo I.

Em vários momentos foram detectados indícios de hipercorreção nos textos feitos pelos participantes (“...*não saberia-mos fazer...*”, “...*o azuleijista...*”, “...*o azulejista precisa...*”, “...*os pedrerros...*”, “*tacos para fiquisar...*”, etc.), bem como de hipocorreção por parte do pesquisador nas interações verbais levadas a cabo ao longo do experimento, bem como no emprego de vícios de linguagem dos sujeitos (“*tu foi...*”, “*tu falou...*”), na busca de uma maior aproximação e informalidade.

A produção de textos como formalizadora de idéias e conceitos também pode ser verificada nos exemplos a seguir:

“Eu acho que está faltando o guincheiro, que é o cara que opera o guincho, levando o material de um andar para o outro.”

“O alicerce deve ser feito na parte firme do solo, com amarração e cimento bem forte, e de preferência com uma cinta de concreto.”

“Eu sei que uma cinta serve para evitar rachaduras nas paredes.”

Ao ser questionado sobre o que havia achado da participação, mais especificamente sobre o fato de preencher formulários, um aluno assim se manifestou:

“Eu achei bom, por que a gente às vezes sabe uma coisa e não sabe se explicar. Ai, quando escreve, fica tudo mais claro, se põem as idéias no lugar.”

A análise da produção escrita dos sujeitos se presta para várias considerações. A primeira delas diz respeito ao caráter *restritor/facilitador* do meio empregado na organização cognitiva dos sujeitos. Conforme Axt e

Maraschin (1997, 1999), o ambiente telemático pode constituir-se, num primeiro momento, em um *restritor* – nesse caso, das manifestações escritas –, pelas exigências impostas: ter que escrever, manifestar suas idéias, demonstrar conhecimento sobre o assunto e usar o teclado. Por outro lado, os próprios resultados obtidos revelam que o meio também pode ser um *facilitador*, na medida em que, elevando os participantes à condição de autores, permite a emissão de idéias e conceitos, contribui na superação de dificuldades operacionais e para a apropriação de procedimentos.

Também foi possível observar o quanto escrever é uma atividade formal e de caráter restritor que muitas vezes bloqueia ou limita as manifestações dos participantes, principalmente quando comparado com as manifestações verbais. Um aluno da Escola Nossa Senhora de Fátima, ao manifestar-se oralmente sobre determinado tópico, expressou-se com bastante desenvoltura e correção de conceitos. Incentivado pelo pesquisador a registrar textualmente suas idéias, produziu um texto empobrecido em relação à manifestação oral inicial, restringindo-se a uma única frase:

“Calhas levam a água até o condutor.”

Assim, o texto produzido passa a ser um documento com outra estrutura, conteúdo e sentido, se comparado com o registro oral inicial. Cabe ressaltar que essa situação ocorre com sujeitos oriundos de todas as classes sociais e níveis de instrução, inclusive com professores, que muitas vezes desenvolvem suas idéias melhor oralmente do que por escrito e vice-versa.

A falta de familiaridade com a produção de textos fez com que a maioria dos escritos tivesse pouca extensão, resumindo-se a poucas palavras:

“Quando é possível construir um alicerce sem usar cinta de concreto?”

“Alicerce é o início de um projeto para começar uma casa.”

“Um arquiteto é quem desenha o projeto da construção da obra.”

“O servente é quem faz a massa e alcança os tijolos.”

“Eu conhecia cumeeira por comiera.”

Dados obtidos em outra pesquisa com alunos de 5ª série do ensino fundamental (Cattani; Silva, 1998) evidenciam que essa familiaridade com os processos de leitura e escrita desempenham papel importante em situações de ensino/aprendizagem em que a interação seja mediada pela escrita.

Em contrapartida, a habilidade na digitação, associada à familiaridade com a produção de textos, propiciaram contribuições significativas, em que o participante encontrou no ambiente telemático interativo um meio propício para se expressar, dando vazão às suas idéias, como ilustra o texto a seguir:

“Eu não encontrei (na lista de profissões) o gesseiro, pois acho que ele tem sua participação. Principalmente em construções de enormes projetos. Por exemplo: na construção de um enorme prédio. Acredito que é ele que é o encarregado de tapar o forro com um teto de gesso, que por sinal fica muito lindo. Pelo o que eu vi é um trabalho que tapa a parte por onde passa os encanamentos das redes de ar condicionado, elétricas, etc. Devido isso gostaria de saber mais sobre essa profissão.”

Também confirmaram-se os procedimentos já mencionados no capítulo 5 quanto à inadequação do envio automático de mensagens sem possibilidade de triagem. Nas primeiras sessões de trabalho foram enviadas várias mensagens duplicadas, com equívocos no preenchimento e com dados incompletos. Colocadas automaticamente em alguma página do site, essas páginas com incorreções, em branco ou com dados equivocados somente seriam registros de participações que em nada contribuiriam para uma leitura produtiva, confundindo o novo leitor. Antes de ser uma atitude discriminatória ou de censura, procurou apresentar os registros das participações de uma maneira mais objetiva, sem apresentar *ruídos* que perturbassem a leitura.

Quanto ao teor técnico e conceitual das contribuições emitidas pelos participantes, as mesmas foram, de maneira geral, corretas, demonstrando já possuírem algum conhecimento sobre o assunto em questão que estava sendo formalizado que nesse momento.

Por outro lado, essa formalização, por motivos já apontados, resumia-se a manifestações curtas e de pouca profundidade. Sobre a profissão de pedreiro, um participante assim se manifestou:

“Ele assenta os tijolos.”

Mas quando foi oferecida a oportunidade de serem formuladas perguntas, os textos foram mais expressivos. O teor dos mesmos invariavelmente englobava questões técnicas relativas à construção de uma edificação e foi possível perceber que se tratavam de questões que diziam respeito a obras com as quais eles estavam envolvidos ou iriam se envolver, como nos exemplos a seguir:

“Quero fazer minha casa de dois pisos, mas eu precisava fazer uma planta dela. Queria saber como conseguir essa planta. Mas eu teria que começar desde baixo, mas por fora da outra casa, que não tem alicerce suficiente.”

“É possível construir um segundo piso, em uma casa de 6m por 6m, com apenas quatro colunas, uma em cada canto da casa, e uma cinta de concreto unindo as quatro paredes? Ou é necessário por alguma viga no meio da casa?”

Em algumas respostas foi possível observar uma mudança de enfoque em relação à participação do desenho no processo construtivo, passando a adquirir um caráter de maior importância, bem como demonstrando a superação do caráter restritor do meio.

“O que eu mais gostei neste trabalho foi o ensino sobre a planta baixa. Demorei muito para entender uma coisa tão simples, mas que para a minha cabeça era difícil de entrar. Mas com o passar das aulas eu peguei o ensino e entendi o que era, o que significava planta baixa: era ver uma obra de cima para baixo.”

“Quero fazer minha casa de dois pisos, mas eu precisava fazer uma planta dela. Queria saber como conseguir essas plantas.”

“Eu achei ótimo este trabalho, principalmente o projeto de planta, porque quando a gente acaba fazendo uma casa e começa a dar problemas é porque não se fez o projeto.”

Evidencia-se, dessa maneira, a participação no experimento como uma instância favorável ao desenvolvimento dos processos de equilíbrio, bem como de tomada de consciência frente a uma nova realidade.

7.11 Fotos

Um dos momentos mais significativos na aplicação do experimento foi quando foi anunciada a inclusão de fotos dos participantes em uma página, não prevista originalmente. Tomadas em duas sessões de trabalho, as fotos provocaram empolgação em todos, motivando comentários e brincadeiras. Afinal, eles também estavam na Internet (Fig. 41).



Figura 41 – Tela com fotos dos participantes.

O fato de *estar na Internet*, visto isoladamente, pode não parecer significativo para aqueles acostumados a usufruir desses e de outros serviços, mas quando visto no contexto de membros de uma comunidade à margem dos principais recursos e serviços da sociedade moderna adquire outra significação, pois se trata de uma apropriação de um espaço até então indisponível a esses sujeitos. *Estar na Internet* passa a ser mais um *ponto* na conquista da cidadania e na integração social.

Após uma sessão de trabalho, um aluno acessou uma página de um provedor que fornece endereços eletrônicos gratuitamente. Com alguma orientação do pesquisador, fez seu cadastro e registrou seu endereço. Logo após, passou a distribuir o endereço entre os colegas, recomendando que os mesmos escrevessem a ele. O que ele estaria buscando com essa atitude? Certamente não era apenas abrir mais uma opção de comunicação entre ele e seus colegas, mas a busca de uma integração a um processo de comunicação que transcende a simples troca de mensagens, bem como a apropriação de um recurso técnico e de inserção social. Afinal, todos os meios de comunicação constantemente fazem referências à Internet como símbolo de modernidade.

Essa situação remete ao relatado por Trajber e Jimenez (2000) em uma experiência junto a uma vila da periferia da Grande São Paulo, cujos moradores criaram um jornal comunitário disponível em cópias impressas e também na Internet. Segundo as autoras, o fato do jornal de uma comunidade de Itapeverica da Serra poder ser lido em Calcutá, Tóquio ou Paris é irrelevante. O que está em questão é a capacidade de articulação de uma comunidade em torno de seus problemas mais prementes e da possibilidade de expressá-los com suas próprias palavras, apropriando-se de um meio de comunicação.

Nesse dois relatos estão presentes aspectos da aprendizagem significativa de Jonassen (1996), para quem o contexto da experiência, associado ao conhecimento anterior, passa a desempenhar papel importante na construção de outros significados aplicáveis a contextos divergentes do original, em uma verdadeira *construção de conhecimentos*. Em um dos últimos encontros, um dos alunos comunicou que estaria participando da publicação "Histórias de Trabalhador", coletânea de textos publicada anualmente pela Secretaria Municipal da Educação, com lançamento na Feira do Livro de Porto Alegre, em outubro de 2000. Pode-se perguntar: quem lerá seus poemas? Muito pouca gente, assim como aqueles que consultarão a página na Internet da comunidade de Itapeverica da Serra. Mas o mais importante é haver pessoas manifestando-se, ocupando seus espaços e buscando outros,

construindo, assim, sua identidade e cidadania com a ajuda de diversos meios de expressão. Neste caso, com a Internet.

7.12 O programa HomeDesign3D

Uma vez concluído o processo de navegação, os participantes foram convidados a utilizar o programa HomeDesign3D para proceder a uma aplicação prática dos conhecimentos trabalhados no site. Para tanto, informações elementares sobre o uso do programa foram fornecidas (como desenhar paredes, inserir portas e janelas, apagar, etc.), ficando o pesquisador em uma posição de observador/facilitador, somente interferindo nos casos em que o participante não tivesse condições de resolver sozinho, ou quando solicitado.

Nessa segunda etapa percebeu-se que os participantes trabalhavam com muito mais desenvoltura, pois já haviam superado pequenas dificuldades observadas durante a primeira etapa: manejo do mouse com um pouco mais de motricidade fina, precisão ao clicar sobre os ícones, desenvoltura no processo de navegação, etc. Também demonstraram menor intimidação em solicitar ajuda do pesquisador sempre que essa fosse necessária para o prosseguimento do trabalho.

Para iniciar os trabalhos, foram explicadas as características comuns de programas que operam no sistema operacional Windows, tais como a noção de arquivo digital, gravação e recuperação de dados possibilitando prosseguir o trabalho na sessão seguinte, ícones, etc.

Um dos momentos mais expressivos do experimento foi observado nessa etapa, com a possibilidade de visualização das plantas produzidas de maneira tridimensional e em tempo real, empregando-se a ferramenta Visualização 3D representada pelo ícone helicóptero (ponto de vista de altura variável) e pés (ponto de vista equivalente à altura dos olhos de um observador). Concluída uma estrutura básica formada por algumas paredes, portas e janelas, sugeriu-se a visualização em 3D. Nas primeiras vezes em que

surgia na tela a imagem tridimensional, invariavelmente um sorriso se esboçava no rosto dos sujeitos, muitas vezes acompanhado de um convite: “*Fulano! Vem ver minha casa*”. Retornando ao modo de edição do desenho, apressavam-se em complementar e/ou modificar a planta, de modo que ela representasse melhor suas idéias. A partir desse momento, passou a ser intenso o uso da ferramenta visualização em 3D. Sempre que uma modificação significativa era feita, logo os resultados eram conferidos, de modo a certificarem-se dos resultados.

Os desenhos produzidos foram invariavelmente a casa onde moravam ou a casa em que desejariam morar (Fig. 42).

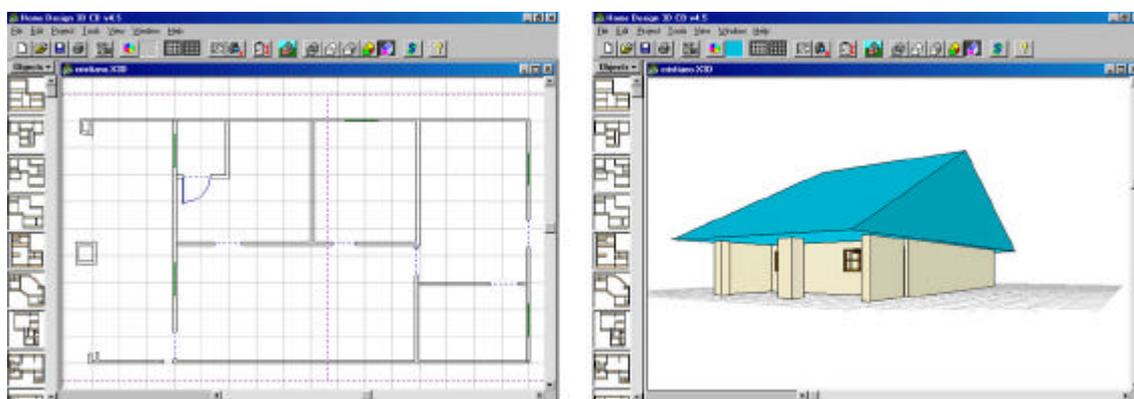


Figura 42 - Planta e visualização em 3D produzidas por um participante.

O uso desse programa revelou-se importante para reforçar a idéia do desenho técnico bidimensional ser a representação de uma realidade tridimensional e não apenas uma imagem desvinculada dessa realidade. Contribuiu, igualmente, para superar as dificuldades apontadas por Vermersch (1979), Bessot e Vèrillon (1993, p. 8) e Weill-Fasina e Rachedi (1993, p.62) de uma conduta dominada mais pelos aspectos figurativos presentes nas plantas do que por seus aspectos operativos e prescritivos, no momento em que é possível ir e vir entre os dois sistemas de representação de uma maneira instantânea. Desse modo, estabelece-se claramente que essas duas representações (imagem tridimensional e planta bidimensional) referem-se ao mesmo objeto.

A passagem em tempo real que o programa oferece entre os dois tipos de representação torna-se importante recurso que contribui para a atribuição e aquisição de significados. Oferece, igualmente, oportunidade para que essa atribuição de sentido ocorra a partir da representação com a qual o usuário esteja mais familiarizado: a planta ou a perspectiva.

Apesar de ser quase monossilábica e aparentemente não ter grandes significados fora do contexto em que foi ouvida, a seguinte frase é expressiva do momento da tomada de consciência de um participante sobre a passagem planta/imagem:

“Ah! é assim...”

Por trás de uma simples frase, na realidade encontramos significativos indícios do coroamento de um processo de tomada de consciência, no qual a ação sobre o objeto de conhecimento é intermediada pela informática.

Concluído o trabalho, alguns participantes manifestaram o desejo de gravar uma cópia de seus desenhos em disquete, o que foi providenciado pelo pesquisador, alertando-os, porém, sobre a necessidade de abrirem seus arquivos em máquinas que tivessem o programa instalado.

No encontro seguinte, um aluno da Escola Nossa Senhora de Fátima relatou que não conseguiu abrir seu arquivo para mostrar sua produção para outros colegas quando teve acesso ao laboratório em outro horário. Essa situação remete a duas constatações: por um lado, a complexidade do ambiente informatizado, onde cada ação é precedida por incontáveis requisitos técnicos; por outro, a relativa ingenuidade de alguns usuários, que atribuem muitas vezes um caráter quase mágico a essa tecnologia, imaginando que o computador simplesmente “faz tudo”, sem levar em conta a extrema complexidade do meio.

7.13 A evasão

Como em qualquer instância educativa, foram registradas várias evasões no decorrer do experimento piloto. Do total inicial de 21 sujeitos participantes do primeiro grupo, oito foram considerados participantes efetivos, uma vez que concluíram todas as etapas previstas. Em contato posterior com os alunos da Escola Nossa Senhora de Fátima, os motivos apresentados para a evasão foram: problemas de saúde, problemas financeiros que inviabilizavam a ida à escola, desinteresse pelo curso (principalmente entre as mulheres), obtenção de emprego no horário do curso (o que também impossibilitava a frequência ao curso regular da escola).

Essa situação é propícia para uma reflexão sobre as condições sócioeconômicas adversas enfrentadas por muitos trabalhadores e as conseqüentes dificuldades de abrir mão de uma fonte de rendimentos para freqüentar cursos de qualificação e mesmo de formação básica. Tendo que optar entre *saber* e *comer*, invariavelmente são obrigados a optar pela segunda alternativa. Nessas circunstâncias, essas condições adquirem tanta relevância quanto as questões eminentemente técnicas.

Por parte do segundo grupo, a possibilidade de um trabalho após o horário de expediente foi invocado por um dos participantes para abandonar o curso antes de seu término.

7.14 Avaliação

No final da aplicação do experimento foi procedida uma avaliação, mediante o preenchimento de um formulário e de entrevistas com os participantes que chegaram até o final do curso. Os textos enviados estão apresentados no Anexo II.

O formulário consistia em três perguntas:

- *Como foi trabalhar neste site?*

- *Que você mais gostou neste trabalho? E o que não gostou?*
- *Você recomendaria este site para um amigo seu? Por quê?*

A avaliação positiva foi unânime, tanto quanto à participação como quanto ao teor do curso e à maneira como foi desenvolvido, como pode-se perceber pelo exemplo a seguir:

“Eu achei ótimo este trabalho, principalmente o projeto de planta, porque quando a gente acaba fazendo uma casa e começa a dar problemas é porque não se fez o projeto.”

Também foram feitas recomendações que poderão orientar o futuro desenvolvimento do site:

“Para mim foi gratificante, uma oportunidade de conhecer as diversas plantas. O que não gostei foi que não tinha desenhos mais detalhados.”

De maneira geral, os textos de avaliação foram curtos, como os demais textos produzidos no decorrer do experimento, não ultrapassando 4 ou 5 linhas. A exceção ficou por conta de um aluno que produziu textos relativamente longos e bem estruturados, demonstrando possuir familiaridade na produção textual.

“Sim! Eu gostei muito de trabalhar nesse site. Aprendi muita coisa boa com esse estudo. Entre elas, aprendi que para se fazer uma obra não é tão simples assim. Aprendi que precisa de estudo e muito planejamento. Aprendi também que se precisa de muitos profissionais da engenharia civil. Por exemplo: o engenheiro, o arquiteto, o pedreiro, o marceneiro, o eletricista, o servente e muitos outros que citá-los aqui seria impossível, acrescentando que nenhum, por menor que seja a sua função, não deixa de ter a sua importância na obra a ser erguida. Mas também aprendi a entender melhor a Internet e me familiarizei mais ainda com o computador.”

Professor Airton: para mim foi um orgulho trabalhar com você nesse curso de desenhos técnicos da engenharia civil e expandir ainda mais a minha busca de conhecimento que venho fazendo a mais ou menos uns três anos.

Professor Airton, obrigado por tudo e até a próxima chance de efetuar mais um aprendizado com você.”

Uma das respostas é propícia à reflexão quanto às particularidades da linguagem e suas diferentes interpretações. A pergunta *“Como foi trabalhar*

neste site?” pressupunha a intenção de saber como tinha sido a participação no site propriamente dito. No entanto, foi percebida pelo aluno como referindo-se às condições anteriores, ou seja, como ele havia tomado conhecimento do curso.

“Numa noite, quando eu cheguei na escola, ouvi um boato de que tinha um professor da UFRGS dando um cursinho de leitura de plantas. Dai então eu me interessei e pedi para participar do curso, no qual fui aceito. Assim começou o meu trabalho neste site.”

Já nas entrevistas, a informalidade da situação possibilitou manifestações de teor mais denso, extrapolando inclusive para informações de caráter pessoal (sobretudo sobre desemprego e dificuldades financeiras). De maneira geral, todos se manifestaram positivamente em relação ao trabalho desenvolvido. Alguns alunos ressaltaram que as dificuldades ocorridas diziam respeito a eles mesmos (dificuldades na digitação, falta de habilidade fina, etc).

“Pra quem não sabe bater à máquina (digitar) fica um pouco mais difícil.”

Quanto às possibilidades do meio telemático em situações de ensino, todos foram unânimes em afirmar sua adequabilidade, ressaltando, no entanto, as dificuldades de acesso aos equipamentos, apontado como único inconveniente em experiências desse tipo.

“Se eu tivesse um computador desses na minha casa, acho que iria aproveitar muito mais.”

Tendo em vista as constantes reduções de custo dos equipamentos, é de se esperar que essa expectativa não se situe em um futuro muito remoto, mesmo para usuários de classes economicamente desfavorecidas. E é importante que neste momento sejam postas à disposição dessas classes oportunidades de formação e qualificação mediadas pela telemática, não apenas um modo de acesso ao lazer, compras ou entretenimento, mas uma modalidade de apropriação da tecnologia e do saber de uma maneira mais conseqüente.

Finalizado o estudo piloto, foi constatada a necessidade de se promover uma segunda aplicação do experimento, para confirmar procedimentos, testar modificações e contornar os contratemplos ocorridos na primeira aplicação. Essa segunda aplicação será descrita no próximo capítulo.

[Vai ao Sumário](#)

8 APLICAÇÃO DA SEGUNDA EDIÇÃO DO EXPERIMENTO



pós a implementação do estudo piloto, realizado com o objetivo de promover modificações e ajustes necessários em relação a conteúdos, navegabilidade, adequação da linguagem e aspectos técnicos e teóricos, foi procedida a aplicação de uma segunda edição do experimento. Para tanto foi definido que nessa situação o número de participantes e o período de aplicação seriam reduzidos. Dessa maneira, estipulou-se em cinco o número de vagas, para poder acompanhar o desenvolvimento dos trabalhos de uma forma mais centrada nas atitudes individuais. O período de realização foi de uma semana, com encontros diários de três horas no turno da tarde.

As atividades foram realizadas no Laboratório de Multimídia do PGIE, cujas características foram descritas no item 7.6, durante a semana de 2 a 6 de abril de 2001, das 14 às 17 horas. As condições técnicas do laboratório foram satisfatórias, não ocorrendo nenhum problema de ordem técnica, como travamento de máquinas ou execução de operações ilegais ou falhas na conexão à Internet. Da mesma forma que ocorreu no estudo piloto, a participação dos trabalhadores foi certificada como “Curso de Extensão Universitária – Introdução à Leitura e Interpretação de Plantas”, com carga horária de 15 horas/aula.

O relato a seguir apresenta os principais achados encontrados nessa segunda edição, enfatizando os fatos novos e confirmando aqueles recorrentes.

8.1 A seleção

Na definição dos participantes dessa etapa foi levada em conta a dificuldade de se conseguir trabalhadores em atividade que pudessem dispor desse tempo livre para participar do experimento sem comprometer seus rendimentos e de empresários que pudessem liberar seus trabalhadores durante o período proposto. Para contornar esse obstáculo, foi feito um contato com o SINE – Serviço Nacional de Emprego – onde, com a prestativa colaboração das funcionárias Josiane Denardin de Athayde e Lori Eilert, foi possível recrutar trabalhadores em busca de emprego que estivessem dispostos a participar do experimento. Com isso foram contornadas as dificuldades ocorridas no estudo piloto quanto à liberação de trabalhadores nos seus horários de trabalho ou após o expediente e da disponibilidade para participar em um período de tempo muito longo.

No contato inicial com o SINE também foi possível observar o quanto a leitura de plantas é desconhecida pela população leiga. Informando os objetivos do curso para uma funcionária do balcão, a mesma mostrou desconhecer o assunto, solicitando mais detalhes. Ao ser informada que seriam plantas relativas à construção civil, exclamou: *“Ah... Eu pensei outra coisa...”*

O processo de recrutamento ocorreu na semana anterior à aplicação do experimento, da seguinte maneira: no saguão de atendimento da agência do SINE em Porto Alegre (onde são atendidos cerca de 350 trabalhadores por turno, em busca de emprego) foi anunciado, em apenas uma ocasião, o oferecimento do curso. Doze trabalhadores demonstraram interesse e em breves entrevistas individuais foram selecionados sete participantes. Cinco sujeitos desistiram no momento da entrevista, alegando morarem longe ou constatarem não se tratar de oferta de emprego ou estágio de seleção para preenchimento de vaga, como tinham imaginado.

Em todas as entrevistas foi possível observar o quão premente é a busca por emprego e como a formação fica em segundo plano diante da

possibilidade de emprego. A fala de um dos entrevistados que não quis participar ilustra bem essa situação:

“Eu não posso perder tempo fazendo curso. Preciso é de um emprego.”

Mesmo entre os selecionados houve manifestações no sentido de que se conseguissem emprego antes do início do curso não poderiam participar. Repete-se o encontrado no estudo piloto, em que a opção entre o *saber* e o *comer* é imposta, obrigando os trabalhadores a invariavelmente optar pela segunda alternativa. O temor de que essa condição terminasse por causar evasão prévia fez com fossem selecionados todos os interessados naquele chamamento, ampliando para sete o número de vagas, inicialmente previsto para cinco. Essa estratégia mostrou-se procedente, pois no primeiro dia do curso apenas dois selecionados compareceram aos trabalhos, apesar da seleção ter sido efetuada na quinta-feira imediatamente anterior à semana da aplicação do experimento. Apenas um dos selecionados entrou em contato com o pesquisador para informar ter conseguido emprego, o que o impossibilitava de participar. Dos demais não foi possível obter-se informações relativas à evasão.

Dadas as características de estudo de caso, esse número reduzido de participantes permitiu uma observação mais acurada das atitudes individuais tomadas ao longo das sessões de trabalho.

8.2 Os participantes

Os critérios para a seleção dos participantes foram: trabalhadores desempregados, do sexo masculino, com mais de 18 anos, alfabetizados e preferencialmente com vínculos anteriores com a indústria da construção civil ou em busca de colocação nesse setor. Tendo em vista tratar-se de trabalhadores desempregados, para quem qualquer despesa é relevante, foram oferecidas fichas de vale-transporte para custear o deslocamento até o

local do curso, o que foi recebido com um certo alívio por parte dos participantes.

Os sujeitos selecionados e que efetivamente participaram tinham 40 e 47 anos, eram moradores, respectivamente, de um bairro periférico de Porto Alegre e da cidade de Canoas, na Região Metropolitana de Porto Alegre. Um havia concluído os estudos do ensino médio (2º grau), enquanto o outro não havia estudado além da 6ª série do ensino fundamental (1º grau). Ambos estavam afastados do ensino formal havia mais de 20 anos. Os dois estavam desempregados, mas haviam exercido atividades anteriores na indústria da construção civil, como servente ou auxiliar de pedreiro, pedreiro ou instalador hidráulico, com a mobilidade física e laboral característica dos trabalhadores desse setor. Atualmente estavam exercendo atividades esporádicas sem registro formal na carteira de trabalho enquanto aguardavam um emprego fixo. Os dois sujeitos participaram de todos os encontros programados, sem registro de ausências.

8.3 Os conhecimentos prévios

Nos momentos iniciais do primeiro encontro de trabalho foi feita uma pequena entrevista para recolher informações sobre o perfil dos participantes.

Todos tinham algum conhecimento sobre leitura de plantas, apesar de empíricos e não sistematizados, adquiridos de maneira informal, o que corresponde ao relatado na literatura. O texto enviado na primeira participação no ambiente informatizado expressa isso:

“Tenho um pouco de conhecimento em leitura de plantas elétricas, e gostaria de aprender um pouco sobre leitura de planta arquitetônica para o uso no meu trabalho.”

Colocados diante de um jogo de plantas arquitetônicas, demonstravam conhecer a simbologia, mas mostravam-se receosos e pouco à vontade para afirmar categoricamente que se tratava de determinado trecho do desenho ou para fazer as relações necessárias entre os diversos componentes gráficos,

evidenciando os problemas apontados por Weill-Fassin e Rachedi (1993, p.62) sobre o objeto e sua figuração e mesmo sobre as diversas representações de um mesmo objeto. Dito de outra maneira, não ficavam claras as relações que planta baixa, fachada e corte mantinham entre si como representantes de um mesmo objeto.

Quanto aos conhecimentos relativos à informática, um participante havia trabalhado com programas de controle de estoques na área hospitalar, porém no sistema operacional DOS e sem o uso de mouse, enquanto o outro nunca havia tido contato com o ambiente informatizado. Para ambos o computador “*facilita muito a vida*” ou “*é uma coisa muito boa*”, podendo também ser usado na educação. Em relação à Internet, nenhum a havia utilizado antes, conhecendo-a apenas pelo que é divulgado na mídia e, talvez induzidos por esse meio, afirmaram ser “*fonte de informação*” e “*uma maneira de comunicação*”. Na formalização dessas opiniões a indução voltou a ser sentida, uma vez que o que era dito por um participante durante a entrevista inicial era sistematicamente repetido pelo outro, sem acréscimos ou complementações. Limitavam-se a dizer: “*É, é isso aí...*”, em uma timidez característica de quem não está acostumado a falar em situações mais formais ou em público (embora o público se resumisse a três pessoas).

8.4 Atitudes

Da mesma forma que aconteceu com o grupo do estudo piloto, os trabalhos com esse grupo foram antecidos por uma explicação sobre o manejo das máquinas e informações elementares sobre o funcionamento da Internet. A partir daí o pesquisador só atuava quando solicitado.

Novamente foi possível observar atitudes de desorientação, na medida em que imediatamente após as orientações necessárias para o início dos trabalhos foi perguntado ao pesquisador o que deveria ser feito para prosseguir. Verificam-se aqui os aparentes retrocessos cognitivos apontados por Piaget (1997, p.59), no momento em que sujeitos adultos

momentaneamente não conseguem dar conta de uma tarefa aparentemente simples, ao mesmo tempo em que, superando essa aparente impossibilidade, dão início ao processo de equilibração.

Mas também podem ser observadas questões relativas à auto-estima dos participantes que, inibidos pelo fato de não terem eventualmente entendido alguma explicação, em um primeiro momento não faziam nenhuma pergunta, como se na sua formulação estivesse explícito um não saber desvalorizativo. Ao serem confrontados com situações em que esse não saber os impedia de prosseguir, rendiam-se, positivamente, e buscavam as informações que os possibilitaria ascender a novos patamares, vivenciando, dessa forma, o processo de equilibração. Novamente evidencia-se o caráter restritor/facilitador do meio empregado (Axt; Maraschin, 1997, 1999) que num primeiro momento inibe as manifestações dos sujeitos mas, uma vez rompida essa dificuldade, proporciona condições de elevar os participantes à condição de autores.

Nesse grupo, esse estado de passividade foi mais prontamente superado, passando os participantes a dominarem o processo de navegação sem o registro de erros ou equívocos significativos, em um processo de equilibração bastante rápido.

As solicitações de orientação passaram a ser esporádicas, ocorrendo em situações como quando os conteúdos não estavam todos na tela, necessitando-se das barras de rolagem para a navegação, ou quando surgiam na tela informações decorrentes do uso equivocado do mouse (botão direito) ou mesmo do fechamento acidental do programa.

O desempenho com os equipamentos mostrou-se satisfatório, tendo em vista tratar-se da primeira vez que um dos participantes trabalhava com o computador e o outro com mouse. A necessidade de motricidade fina no manuseio do mouse inicialmente causou alguma estranheza, com as dificuldades características apresentadas por usuários que estão interagindo com essa ferramenta pela primeira vez. Afinal, não se pode esperar de um adulto que nunca interagiu com esse tipo de equipamento a agilidade de um

adolescente ou de um adulto com prática nesse ambiente. Os movimentos milimétricos e a acuidade visual necessários e não dominados por um dos participantes fez com que esse passasse a usar mais intensamente as teclas de direção disponíveis no teclado(←→↓↑). Dessa maneira, conseguiu contornar um problema por meio de uma ação que se adequasse melhor aos movimentos amplos que esses trabalhadores estão acostumados a fazer.

Alguns comportamentos e atitudes não usuais foram percebidos, como segurar o mouse com dois dedos, sem “agarrá-lo”, olhar o mouse cada vez que era movido, postura física muito próxima à tela.

O caráter linear dos procedimentos de leitura mais uma vez ficou claramente evidenciado desde a primeira sessão de trabalho, demonstrado pela procura de links da esquerda para a direita e de cima para baixo, numa atitude que mostra o peso do modelo escolar tradicional sobre as condutas, bem como sua relativa interferência sobre experimentos que adotem outros referenciais de leitura. Mas em situações em que essa linearidade não estava explícita (nas plantas baixas, por exemplo, onde as áreas sensíveis das figuras definem os links), os participantes exploraram essas telas com grande desenvoltura, demonstrando já terem incorporado os procedimentos do processo de navegação.

As dificuldades na digitação e a falta de familiaridade com os processos de leitura e escrita também estiveram presentes em um dos sujeitos desse grupo. No entanto, isso não o deixou intimidado, limitando-se a dizer que ia “*contar milho*” na hora de escrever. Mais uma vez o caráter *restritor/facilitador* do ambiente, apontado por Axt e Maraschin (1997, 1999) pode ser observado. Mesmo que a falta de domínio e familiaridade na digitação terminasse por produzir textos muito reduzidos, isso se constituiu, ao mesmo tempo, em um indicativo da capacidade de superação por parte dos participantes.

Como no estudo piloto, em uma das sessões de trabalho ocorreu um diálogo entre os participantes e o pesquisador relativo às diferenças entre as profissões de ferreiro e armador. A discussão foi ampla, cujos participantes

explanaram suas opiniões com clareza e correção de conceitos, produzindo respostas verbais bem elaboradas e objetivas. Incentivados a registrar suas opiniões no formulário, as respostas foram sintéticas.

“Tem diferença do ferreiro para o armador, que é aquele que arma a ferragem. O ferreiro é aquele que prepara o ferro.”

Após emitir essa resposta, um participante voltou-se para o pesquisador e completou: *“Mas o que eu queria dizer é que ...”* e discorreu longamente sobre as atividades desempenhadas pelos ferreiros e armadores, ressaltando o caráter complementar dessas duas profissões, as dificuldades de trabalho, as habilidades exigidas, etc. Dessa forma, o meio através do qual ocorre a manifestação pode torná-la mais ou menos efetiva. De uma maneira geral, todas as manifestações escritas produzidas por esse grupo foram de caráter sintético.

A preocupação com o *certo* e o *errado* novamente foi percebida como importante, como reflexo do modelo escolar tradicional de *professor-falante* e *aluno-ouvinte*. Antes do envio das respostas nos formulários, um dos participantes sistematicamente perguntava *“É isso aí, professor?”*, repetindo comportamentos encontrados no grupo do estudo piloto. Essa atitude também foi detectada na preocupação em acompanhar o colega, como se houvesse um ritmo ou seqüência a ser necessariamente obedecida durante o processo de navegação. Constantemente um perguntava ao outro: *“Como tu chegou até aí?”*, em uma atitude que pode ser vista tanto como demonstração de aptidão para o trabalho interativo, colaborativo e de construção cooperativa quanto como simples necessidade de *estar certo*. Nessas atitudes também podem ser vistos resquícios do modelo educacional tradicional, onde todos devem prosseguir juntos o tempo todo.

Graças ao reduzido número de participantes, foi possível centrar as observações em pequenas atitudes e verificar o processo de construção de conhecimentos por meio da ação. Nos primeiros momentos de trabalho, os dois sujeitos adotaram atitudes relativamente passivas, sem saber o que fazer

primeiro, como se estivessem esperando que algo acontecesse automaticamente como na TV, ficando parados em frente às telas que continham poucas informações. Somente após alguns momentos perceberam que era por meio de suas próprias ações que poderiam seguir adiante. A partir daí foram adquirindo a autonomia e a habilidade necessárias, em um processo regido por seus próprios interesses, superando limitações e ampliando a concentração no processo reflexivo.

Esse último aspecto pode ser percebido quando da utilização do recurso “janelas sobrepostas” (item 6.1.3). Ao ser encerrada a primeira sessão de trabalho foi possível constatar a existência de quase duas dezenas de janelas abertas. Isso se deve ao fato de não ser empregado o link que permite o fechamento (“*clique aqui para fechar esta janela*”). Nas sessões seguintes esse equívoco não foi mais cometido, sem haver nenhuma interferência do pesquisador, em uma demonstração do aprimoramento da qualidade das ações levadas a efeito pelos participantes.

Quanto ao envolvimento, foram observadas duas atitudes. Enquanto um dos participantes demonstrava estar envolvido desde o início, o outro dava mostras de estar vendo tudo muito superficialmente, sem motivação. Isso foi demonstrado pelo fato de ter lido várias telas em que era solicitada a participação por escrito sem se manifestar. Apenas lia os conteúdos, e em mais de uma ocasião afirmou baixinho “*Isso eu já sabia...*”. Mas aos poucos essa atitude foi se modificando, demonstrando haver uma maior dedicação e interesse, passando a enviar suas opiniões por meio dos formulários. O envolvimento foi crescente, a ponto de falar baixinho, como se estivesse pensando em voz alta: “*O que eu posso dizer de sacada?*”, referindo-se à página onde era solicitada a contribuição do participante sobre esse assunto. A partir daí participou de praticamente todas as situações em que lhe era solicitada sua opinião, demonstrando até uma pequena angústia ao deparar-se com situações em que não tinha nada a dizer. Essa seqüência de ações demonstra que a segurança dos conceitos espontâneos adquiridos na vivência profissional permite o enfrentamento de uma situação restritiva – a escrita, o

teclado –, transformando-a em facilitadora, no momento em que, superando as dificuldades, o sujeito vê-se *provocado* pelo ambiente e torna-se autor.

Um momento muito produtivo e que revelou as potencialidades desse ambiente para futuras investigações com usuários que apresentem características similares a esses sujeitos, foi quando, em uma das sessões de trabalho, um dos participantes navegou pela página onde são sugeridos links externos. Escolhendo o do Ministério do Trabalho (<www.mtb.gov.br>), pode acessar as informações da CBO – Classificação Brasileira de Ocupações, onde estão listadas todas as profissões e suas características ocupacionais. Imediatamente foram pesquisadas profissões relacionadas à indústria da construção civil, sendo possível esclarecer uma série de dúvidas sobre designação correta das profissões e suas atribuições. A partir daí prosseguiu-se na busca por várias outras ocupações profissionais, com posterior troca de idéias sobre as mesmas, permitindo algumas conclusões por parte dos participantes, como por exemplo de que não existem as profissões de *meio-oficial* ou *pedreiro de meia-colher*, bem como de reconhecer a importância do acesso a essas informações “*para quando se tiver que ir na Justiça do Trabalho*”, o que é uma situação muito usual no cotidiano profissional de trabalhadores da construção civil.

A partir dessa consulta, um dos participantes assim se manifestou:

“Guincheiro não é uma profissão, e sim operador de máquinas”.

Empregando estruturas lingüísticas características das camadas populares, o que ele quis dizer é que o nome correto da profissão não é guincheiro, mas sim operador de máquinas, apropriando-se de um conhecimento que não detinha anteriormente.

Também foi significativo o momento em que, após mencionar que a rua onde morava era nova e ele desconhecia o CEP, um dos participantes foi incentivado a que visitasse o site da Prefeitura Municipal de Porto Alegre onde, por meio da consulta ao mapa da cidade, pôde localizar não apenas o CEP,

mas o próprio mapa da rua e arredores. Esse fato despertou a curiosidade do outro participante, que queria ver se sua rua também “*estava na Internet*”. Com o auxílio do pesquisador, foi possível localizar a página da Prefeitura Municipal de Canoas, que também dispõe de um serviço de busca por endereços e CEP com os respectivos mapas. A rua onde morava o participante *estava na Internet..*

Essas situações apontam para os benefícios propiciados pela democratização da informação promovida pela Internet, em que pese ainda as dificuldades de acesso não só aos equipamentos como à aquisição da familiaridade no manuseio de programas e instrumentos de busca. Ao mesmo tempo, evidenciam a importância da situação coletiva de aprendizagem e da interlocução como instâncias favoráveis à construção do conhecimento.

A dedicação foi intensa por parte dos dois participantes, que permaneciam durante quase três horas trabalhando. No primeiro dia, ao serem informados que já eram quase dezessete horas, um deles exclamou: “*Já!?*” Levando em conta o ambiente de trabalho da construção civil, onde os movimentos são muito mais expansivos e o deslocamento físico mais intenso, fazer um operário ficar uma tarde inteira sentado em um ambiente de formação e conseguir sua atenção é um indicativo de avaliação positiva.

O caráter virtual dos documentos na Internet, associado à dificuldade de acesso, fizeram com que fosse solicitada uma apostila “*onde a gente pode consultar depois*”, colocando o impasse sobre a materialidade do que é impresso *versus* a virtualidade da Internet.

Como no experimento piloto, a participação desses trabalhadores foi registrada por meio de fotografias disponibilizadas na página dos Participantes, após o primeiro dia de trabalho. Ao vê-las, ambos demonstraram satisfação, esboçando sorrisos. Afinal, assim como as ruas onde moravam, eles também *estavam na Internet..*

8.5 Contribuições

O caráter colaborativo e participativo do site foi intensamente vivenciado por esses participantes, superando as dificuldades iniciais de não-familiaridade com o ambiente e da falta de habilidade em digitação e motricidade fina para o manuseio do mouse.

As contribuições produzidas foram significativamente de melhor qualidade se comparadas às obtidas no estudo piloto, embora mantendo as características peculiares da linguagem desses usuários, com estruturas sintáticas e lingüísticas próprias, como na resposta abaixo, transcrita na sua forma original:

“cumeeira e colocada no ponto mais alto do telhado e conforme o tipo de telha e a angulacao deve ser a cumeeira”

Os erros gramaticais e/ou de digitação nesse grupo foram cometidos em menor número, com predomínio de falta de acentuação e ausência do uso de letras maiúsculas, o que parece ser uma característica de quem navega na Internet, sobretudo nos canais de *chat*. Mesmo assim, todos os textos produzidos e disponibilizados nas páginas foram reescritos, adotando-se os critérios e razões já expostos. Os textos originais produzidos e suas respectivas transcrições são apresentados no Anexo III.

Novamente pode-se observar as potencialidades de uma situação em que é possível formalizar conceitos e opiniões, contribuindo para a tomada de consciência ou mesmo de sua formalização. Ao preencher um dos formulários, um participante assim se manifestou:

“O servente é quem trabalha mais e ganha menos da obra.”

O desconhecimento também foi motivo de manifestação:

“Onde fala que os elementos mais recuados são representados por linhas ou traços finos, eu não entendi.”

Nesse caso a resposta foi disponibilizada no dia seguinte no item “Perguntas”, sendo motivo de procura por parte do participante que a formulou. Ao vê-la respondida, falou: “*Que legal...*”

A concentração de respostas foi em torno das profissões e vocabulário, ambas do eixo temático “Construção civil”. De uma maneira geral, ressalvados os equívocos de gramática e/ou digitação, as respostas apresentaram um nível de correção muito elevado, demonstrando que o conhecimento que esses participantes detinham era adequado a uma disponibilização mais ampla. O envio de respostas foi satisfatório, registrando-se apenas dois casos de envio de mensagens equivocadas (em branco ou em duplicata).

Na avaliação, uma das respostas, com caráter singelo, retrata bem um dos aspectos do universo dos trabalhadores da construção civil. Respondendo se recomendaria o curso para alguém, um dos participantes afirmou:

“Sim, porque muitas pessoas que conheço tem pratica na construção, mas não tem teoria e muitas vezes não seguem uma lógica.”

Se esses trabalhadores têm a prática, essa foi adquirida de alguma maneira, e se ao mesmo tempo não têm a teoria, a prática foi adquirida *na prática*, isso é, de maneira informal e sem supervisão ou método, como amplamente relatado na literatura. Ao mesmo tempo, ressalta a importância de uma formação teórica para subsidiar o trabalho. Novamente a formalização de idéias e conceitos apresenta-se como instância favorável à tomada de consciência.

Em algumas das respostas foi possível observar uma efetiva contribuição, embora modesta, no sentido de um avanço sobre o que estava sendo proposto e não uma mera descrição.

“Tesoura é a sustentação do telhado que vai acima da parede. Tem que ter seus cantos presos à parede para não ter riscos com ventos.”

“A viga ou pilar tem que ser bem feita, não só o ferro mas também a madeira, para não se abrir.”

“O pintor não só pinta, como tem que saber preparar a tinta.”

No decorrer dos dias foi possível notar que a familiaridade com o ambiente tornou os participantes mais confiantes, não só em relação ao uso do próprio equipamento quanto na apropriação do processo de navegação, sugerindo, inclusive, a adoção de recursos ou estratégias que facilitassem o trabalho. Como exemplo, foi mencionado o fato de que nas imagens sensíveis não era possível verificar o que já havia sido visitado ou não, visto que, ao contrário dos links textuais que trocam de cor após terem sido clicados, o mesmo não acontece com as figuras. Também foram sugeridas novas profissões, bem como elementos construtivos e outros tipos de projetos (p. ex. fundações). Isso aponta para a importância do site como uma instância propícia ao desenvolvimento da autoria e autonomia, pois as opiniões e contribuições dos participantes são registradas, colaborando tanto para o aperfeiçoamento do experimento quanto para incentivar futuros usuários, como é possível perceber nas seguintes manifestações:

“Eu acho que esta faltando o contra mestre, que é um auxiliar do mestre.”

“Acho que falta uma porta de correr interna na parede.”

“Acho que ficou faltando janelas e observar níveis com portas.”

Os aspectos colaborativos, apontados por Jonassen (1996, p.73/74) como um dos elementos da aprendizagem significativa, estiveram presentes após desenvolver-se um clima de camaradagem entre os participantes. Em várias circunstâncias surgiram dúvidas sobre determinados aspectos construtivos ou profissões. Incentivados pelo pesquisador, ambos dialogavam sobre suas experiências, que se tornavam subsídios para a constituição de um repertório próprio. A intervenção do pesquisador também se dava quando eram registrados equívocos de ordem técnica.

Uma situação revelou o cuidado que se deve adotar na formulação de palavras e no uso de expressões ou artifícios de representações que, se são corriqueiros no mundo acadêmico ou técnico, nem sempre são conhecidos por

todos e podem ensejar diferentes conclusões. Em uma das telas em que são mencionadas as dimensões de uma esquadria, foi empregada a expressão $\frac{\text{alturaxlargura}}{\text{peitoril}}$ acompanhada de uma seta (Fig. 43).

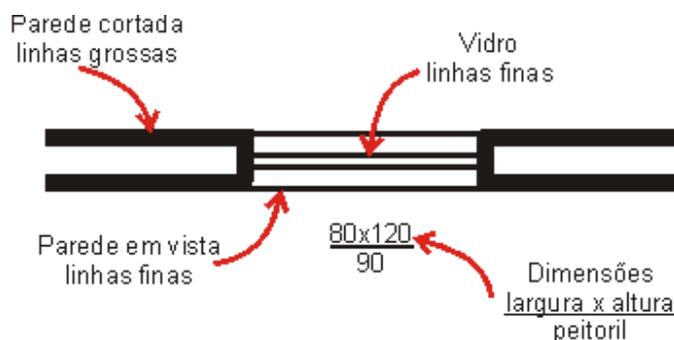


Figura 43 – Representação das dimensões de uma esquadria.

A seta apontando para a expressão $\frac{80 \times 120}{90}$ foi entendida como se referindo apenas ao algarismo 120, em uma interpretação equivocada. Esta situação evidencia a constante vigilância que os pesquisadores devem adotar em relação aos aspectos comunicacionais que se estabelecem entre usuários de diferentes origens e as dificuldades enfrentadas ao se buscar um repertório comum de comunicação.

8.6 O programa HomeDesign3D

A utilização do programa HomeDesign3D foi efetuada após a visita ao site. Após as explicações iniciais, foi proposta como tema de trabalho a realização do desenho da sala onde estava sendo realizado o curso.

Nas primeiras ações executadas novamente foi possível perceber os desequilíbrios a que ficam submetidos os sujeitos quando colocados frente a uma situação anteriormente não vivenciada. Essas ações foram caracterizadas por condutas marcadas pela insegurança diante do desconhecido que, no entanto, foram rapidamente superadas.

Ao utilizarem a ferramenta “helicóptero”, que propicia uma visão tridimensional em tempo real do objeto, foi possível perceber novamente um sorriso no rosto dos participantes. A partir dessa primeira visualização,

passaram a elaborar o desenho de modo a torná-lo mais fiel ao aspecto real da sala. Os resultados obtidos demonstram um relativo domínio da representação espacial, como mostra a figura 44.

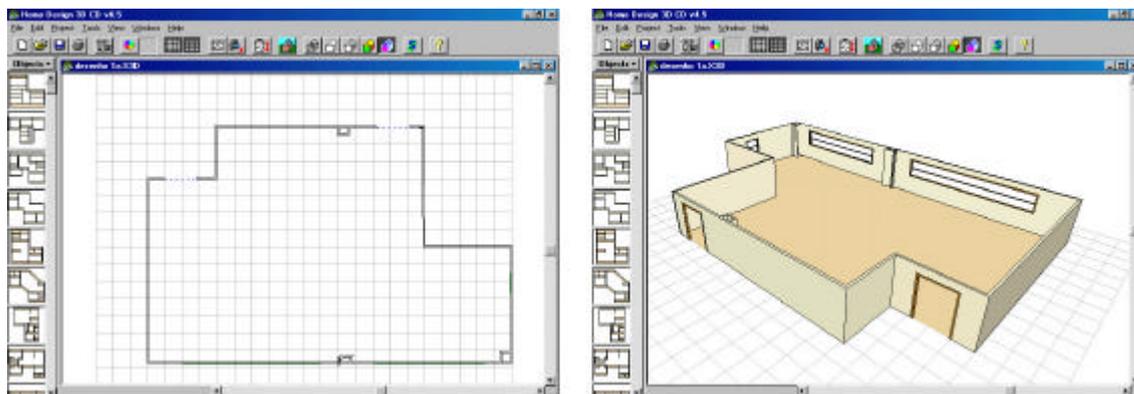


Figura 44 - Planta baixa e perspectiva do Laboratório de Multimídia do PGIE realizada por um participante, utilizando o programa HomeDesign3D.

Esse programa, apesar de sua simplicidade se comparado com outros de uso profissional, foi considerado pelos participantes como de grande utilidade na visualização tridimensional do espaço. Segundo um deles, *“o cara não entendeu uma coisa, vai lá e entende como é que é”*, referindo-se a um hipotético uso desse recurso no canteiro de obras para visualização de plantas.

Após realizarem o desenho da sala, foi proposto que desenhassem uma casa, podendo ser a sua ou qualquer outra, dessa vez empregando a biblioteca de mobiliário disponível no programa. Logo de início foi possível perceber um avanço da habilidade ao realizar os desenhos, além da preocupação com os aspectos plásticos, demonstrado pelo uso mais intenso das ferramentas de visualização tridimensional (helicóptero, pés e câmara fotográfica), para controlar o aspecto formal do projeto. Já em relação aos aspectos funcionais, foram postas em evidência as características da arquitetura informal ou vernacular, em que o zoneamento das funções de uma habitação não encontra o mesmo grau de importância dado na arquitetura acadêmica, como mostram os desenhos abaixo (Fig. 45 e 46).

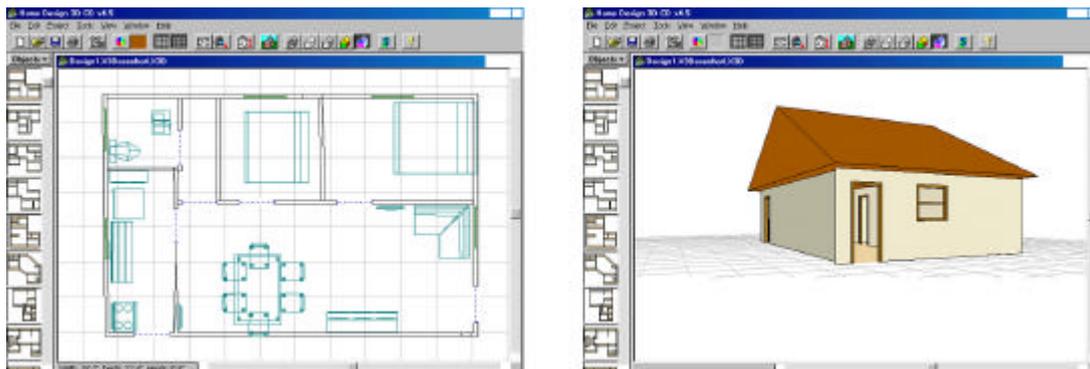


Figura 45 – Planta baixa e perspectiva externa elaborada por um participante.

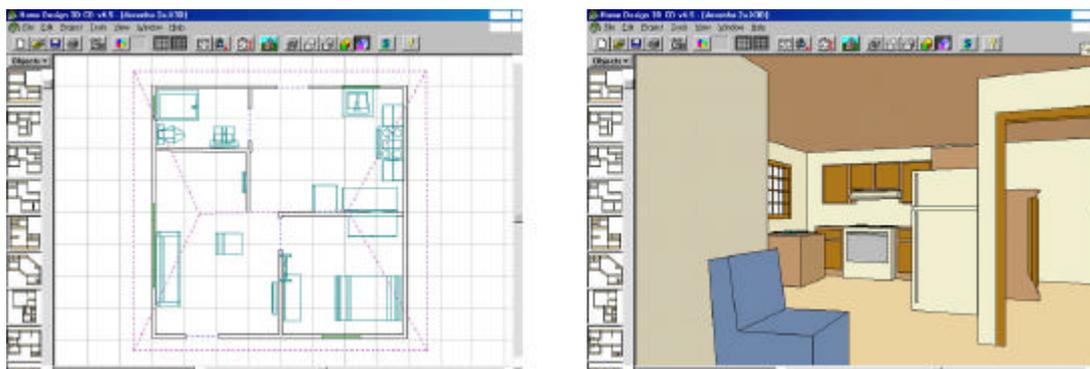


Figura 46 - Planta baixa e perspectiva interna de uma residência elaborada por um participante.

8.7 Avaliação

De uma maneira geral, os participantes desse grupo apresentaram melhor desempenho do que o grupo do estudo piloto, tanto na participação presencial quanto nas participações virtuais. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, tais como: carga horária mais concentrada, tanto no período como um todo (uma semana) quanto na carga horária diária (três horas); participantes com histórico de trabalho na construção civil, fazendo com que os temas apresentados fossem do seu cotidiano de trabalho; dedicação exclusiva ao curso; nível educacional formal mais elevado. Os textos produzidos nessa etapa e suas respectivas transcrições estão apresentados no Anexo IV.

As avaliações positivas foram unânimes, ressaltando a importância da teoria para uma prática profissional qualificada:

“Sim, porque muitas pessoas que conheço tem prática na construção, mas não tem teoria e muitas vezes não seguem uma lógica.”

Também foi ressaltada a importância e a validade de ambientes desta natureza para ações de formação/qualificação:

“Gostei que você pode pesquisar sobre questões básicas da construção.”

Na entrevista final, mais uma vez foram salientadas as qualidades e a importância de iniciativas dessa natureza para a qualificação de trabalhadores. Consultados sobre como imaginariam viabilizar o experimento para um público mais amplo, mencionaram a participação de sindicatos, empresas e mesmo escolas como maneira de acesso aos equipamentos. Também foram unânimes em salientar a necessidade de um *professor*, aqui entendido como um assistente ou monitor para esclarecer dúvidas em relação aos procedimentos de uso do equipamento e eventuais dúvidas em relação ao conteúdo.

Questionados sobre as dificuldades enfrentadas ao se depararem pela primeira vez com o ambiente informatizado, com que deveriam também interagir, além de usufruir dele, ambos admitiram que *“não foi muito fácil no início”*, mas que após as primeiras horas de trabalho *“não foi tão difícil quanto parecia”*, evidenciando a mudança do caráter inicialmente restritivo do ambiente para um caráter facilitador de manifestações. Segundo eles, qualquer um que saiba ler e escrever e tenha interesse na construção civil pode utilizar o site. Referindo-se ao uso de lentes bifocais, um dos participantes reclamou que tinha *“coisas muito pequenas para se enxergar”*.

Encerrados os trabalhos, um dos participantes relatou que se o curso se estendesse até a semana seguinte não poderia mais participar, pois havia conseguido um trabalho temporário na reforma de uma residência, que lhe tomaria o dia inteiro durante três ou quatro semanas. Verifica-se, mais uma vez, como o espaço para a formação deve ser disputado com o espaço do trabalho, o que, paradoxalmente, aponta para as possibilidades oferecidas pelas novas tecnologias de ensino à distância como uma das alternativas para a formação profissional. Ambos solicitaram o endereço do site para poder visitá-lo quando tivessem oportunidade.

[Vai ao Sumário](#)

9 CONCLUSÕES

A realização de um trabalho interdisciplinar, apesar da riqueza de enfoques e articulações possíveis, revela-se uma tarefa árdua, tendo em vista a diversidade de orientações epistemológicas que norteiam os vários campos de conhecimentos envolvidos. Ao mesclar quatro áreas de conhecimento tão distintas como arquitetura, construção civil, educação e informática, as dificuldades em se obter um denominador comum que atenda unanimemente essa diversidade são enormes, sobretudo quando se trata de formação profissional e aquisição de conhecimentos.

Dessa forma, muitas questões permanecem em aberto, ou apresentam respostas parciais, em função da falta de uma visão consensual ou unificadora. Se o confronto de paradigmas invariavelmente ocorre no interior das próprias áreas de conhecimento, com muito mais intensidade essas divergências estarão à mostra em trabalhos dessa natureza.

Assim, a peculiaridade e o caráter inovador deste trabalho fazem com que a análise dos resultados obtidos após a implementação do experimento não seja centrada apenas em um dos muitos aspectos abordados ou em uma ou outra orientação teórica, mas contemple a diversidade característica de trabalhos interdisciplinares. Dessa maneira, a análise deverá estar focada não apenas nos elementos de uma ou outra categoria ou em detalhes técnicos ou epistemológicos, mas abordar diversos aspectos em seu interrelacionamento.

Os resultados são analisados levando em conta as respostas textuais produzidos pelos participantes, bem como os procedimentos e atitudes observadas durante as sessões de trabalho, além dos dados coletados em entrevistas informais realizadas em vários momentos.

Estudados em seu conjunto, os dados obtidos nas aplicações do experimento permitem concluir que o ambiente informático/telemático mostra-se viável como suporte para ações educativo/formativas de usuários cuja história de vida registra situações de baixo índice de freqüência ao ensino formal, além de contato anterior reduzido ou inexistente com o ambiente proposto, dentro de referenciais que privilegiam a ação educativa como uma instância de formação cujo papel do educando não é o de mero receptor de informações, mas de ativo construtor e participante dessas ações.

A situação experimental mostrou-se adequada às tendências apontadas por Roca Vila (1994) para situações de formação profissional e requalificação no contexto tecnológico mediado pela Internet, que se vislumbra como hegemônico nos próximos anos, ao propiciar condições para uma formação personalizada, flexível, baseada em recursos, interativa e acessível quando necessária.

Abordando um tema específico e que permite ao usuário obter informações que resultem produtivas para a realização de suas tarefas profissionais, o experimento confirma a adequação desse suporte para promover a formação personalizada. Na medida em que pode adaptar-se a objetivos pessoais/grupais específicos, incorporando estratégias de aprendizagem que se mostrem mais operacionais, respeita e registra a formação prévia e a bagagem profissional dos participantes, além de adaptar-se ao seu ritmo de aprendizagem, bem como acolher suas sugestões.

A formação também foi flexível na medida em que atendeu às necessidades não só de um domínio específico de conhecimentos, criando uma atividade e contexto de aprendizagem que emprega uma ampla gama de recursos, mas contribuindo, igualmente, para o desenvolvimento da autonomia e responsabilidade sobre a própria formação. A adaptação do sistema às peculiaridades de cada participante também foi obtida, uma vez que aos mesmos era permitido determinar a velocidade e a seqüência dos tópicos abordados. Dessa forma, demorar 20 minutos para preencher um formulário não se constitui em uma aparente perda de tempo, mas no tempo necessário

por um determinado sujeito para formalizar e expressar idéias, o que em outras circunstâncias dificilmente seria possível.

Os aspectos relativos à formação baseada em recursos foram implementados no emprego de recursos humanos, técnicos e didáticos de qualidade para tornar mais eficaz o processo de aprendizagem. Dessa maneira, conceitos complexos como a representação tridimensional sobre a superfície bidimensional e vice-versa, encontram em recursos como as animações um suporte adequado para serem entendidos, o mesmo ocorrendo em relação aos códigos de representação.

Baseado nas possibilidades suportadas pela Internet, o experimento fez uso intenso do caráter interativo, por meio do qual o participante pode decidir e dirigir o próprio processo de aprendizagem, revisar pontos, reconduzir e modificar o processo em função de estratégias pessoais. Permitiu, também, atendê-lo em suas necessidades imediatas, por meio da formulação de perguntas, abrindo novas possibilidades de manifestação e expressão.

A possibilidade do sujeito acessar a informação no momento em que a deseja, sem a necessidade de deslocamento físico é um dos aspectos mais importantes desse novo cenário disponível para a educação. Embora de alcance restrito a parcelas da população de poder aquisitivo reduzido, a perspectiva de popularização da informática é um fato concreto e que tende a se consolidar por meio de iniciativas governamentais, empresariais, sindicais e mesmo de associações beneficentes.

Também foi possível criar uma situação de ensino/aprendizagem em que pudessem ser implementados os princípios da aprendizagem significativa descrita por Jonassen (1996). Dessa forma, o experimento pode ser classificado como construtivista, na medida em que os significados foram construídos a partir dos conhecimentos anteriores detidos pelos participantes, que, simultaneamente, agregaram novos conhecimentos ao repertório que já detinham. Partindo de uma realidade vivenciada no seu cotidiano de trabalho, foram propiciadas condições para que expusessem e/ou resgatassem seus

conhecimentos, validando-os não apenas para si mesmos, mas para uma comunidade mais ampla.

Criou-se, igualmente, condições que favoreceram a capacidade de articulação de novas idéias e significados, no momento em que foi possível confrontar os saberes existentes com outros, refletindo-se sobre sua validade.

O caráter colaborativo também esteve presente durante o experimento, não só nas interações virtuais, mas na troca de idéias e experiências entre os participantes.

Contextualizada no mundo real e significativo dos participantes, apresentou de uma maneira coloquial aspectos complexos de uma atividade profissional, qual seja, a interpretação tridimensional de objetos a partir do plano bidimensional e sua reversibilidade. O trânsito que o programa HomeDesign3D possibilitou entre essas duas formas de representação contribuiu para que fosse possível atribuir sentido a uma representação não conhecida de todo – a planta arquitetônica –, a partir da representação mais familiar aos participantes – a perspectiva.

O experimento constituiu-se, igualmente, em uma oportunidade (ao menos para alguns participantes) de formação contínua e autoformação no próprio local de trabalho. Embora as condições não fossem ideais, os participantes da UFRGS usufruíram de uma oportunidade de formação sem precisarem afastar-se do local onde trabalhavam.

Também foi possível observar as “novas relações com o saber”, apontadas por Lévy (1998), ao diferenciar o experimento das práticas pedagógicas convencionais. A simples frase “Ah, é *assim*...”, proferida por um participante, exemplifica uma situação de novas formas de acesso à informação e novos estilos de raciocínio e conhecimento, na medida em que o próprio participante enveredou pelos caminhos que o levaram àquela conclusão. *É assim* porque as técnicas de representação do espaço *assim* o definem, mas também *é assim* porque ele próprio, ao fazer uso do ambiente telemático, chegou a essa conclusão, pela própria reflexão.

A avaliação do desempenho dos participantes não pode ser mediada em “quanto” aprenderam, mas por meio de uma série de indicativos, como participação nas sessões de trabalho, interações verbais, preenchimento de formulários, etc. Assim, o fato desses participantes se apropriarem dos recursos de navegação, preencherem questionários, emitirem respostas dando mostras de uma reorganização conceitual e de tomada de consciência em relação aos fatos em estudo, indica que houve ganhos efetivos.

A aplicação do experimento também comprovou a viabilidade de se proporcionar situações de ensino/aprendizagem intermediadas pela tecnologia telemática para usuários que não se enquadram nos padrões usuais - de alta escolaridade formal, dotados de conhecimentos prévios e/ou familiaridade com os recursos possibilitados pela informática/telemática e que dispõem de amplo acesso a esses mesmos recursos. A aplicação do experimento para um grupo de adultos de baixo índice de escolaridade formal, novatos no uso desses recursos tecnológicos e com restrições de acesso pleno aos equipamentos provou que essas limitações não impedem um desempenho favorável, mesmo que não possa ser comparado ao desempenho de outros adultos que interagem cotidianamente com o ambiente informatizado.

O desenvolvimento de habilidades até então não solicitadas, a produção de registros escritos dos saberes adquiridos ou pré-existentes, a atuação como participantes ativos na construção de um novo conhecimento e sua disponibilização para outros são indicativos da viabilidade em se promover ações nessas circunstâncias e referenciais.

Porém, a maior dificuldade em oferecer cursos de formação para essa categoria funcional não está, no entanto, nas questões de ordem cognitiva, física, técnica ou de acesso a equipamentos ou de definição de estratégias de atuação, mas sim na obtenção de espaço temporal. Dito de outra forma, a formação em serviço ainda encontra barreiras ainda mais difíceis de serem superadas do que o desenvolvimento de estratégias de ensino ou acesso aos equipamentos. Por um lado, a formação profissional prévia costuma não ser exigida para ingresso nos quadros da construção civil. Por outro, as condições

de formação em serviço são dificultadas, o que termina por criar um círculo vicioso. Nessas condições, as perspectivas de formação profissional à distância apresentam-se como as mais viáveis a médio prazo.

Os dados obtidos apontam, igualmente, para as dificuldades de se implantar projetos de educação/formação que privilegiem a autonomia e a participação para serem desenvolvidos com usuários marcados pelo caráter tutorial ainda vigente na educação formal, e em seus ambientes de trabalho, no quais, na maior parte das vezes, *“pouca ou nenhuma contribuição pessoal, inteligente e criativa é permitida ao operário”* (Bicca, 1984, p.58). Porém, essa situação reforça a necessidade de desenvolvimento de projetos dessa natureza, na tentativa de dar a esses sujeitos o direito à participação, ao aprendizado, à criatividade.

Ao longo do tempo de elaboração desta tese foi possível consolidar algumas constatações básicas:

- O experimento constitui-se em um sistema de informações aberto e em expansão, tanto pela participação do pesquisador, no que se refere à incorporação de novos recursos, quanto pela participação autoral dos usuários;
- Os meios de divulgação dos saberes são versáteis e passíveis de atingir os objetivos de disseminar o conhecimento;
- Os trabalhadores da construção civil, como de resto das demais áreas produtivas do Brasil, muitas vezes são carentes de informações técnicas que os qualifiquem profissionalmente, estando receptivos a todas as formas de aprender seus ofícios;
- As circunstâncias em que se estabelecem as relações operário x trabalho são altamente impeditivas de se conseguir, a curto prazo, reverter a defasagem técnico-profissional que os operários da construção civil têm em seu cotidiano. Enquanto a maioria dos empregadores/empresários do ramo da construção civil entender

qualificação profissional de operários como *despesas* e não como *investimento* em suas planilhas de custo, estaremos muito distantes do objetivo maior que é garantir crescimento profissional a esse segmento de nossa sociedade.

- Finalmente, o site contribuiu para que os participantes formalizassem conceitos relativos à leitura de plantas com uma reduzida interferência do formalismo verbal, uma vez que não interessava à pesquisa apenas o desenvolvimento formal das noções necessárias à leitura de plantas, mas, efetivamente, uma competência prática alicerçada numa relativa autonomia dos sujeitos em domínios mais amplos.

Ao concluir essa etapa, abrem-se novos horizontes de trabalho e pesquisa, tanto da temática Leitura de Plantas quanto da busca de alternativas e oferecimento de oportunidades de acesso aos benefícios da informática para aqueles a quem esses recursos não são facilitados. Dessa maneira, as contribuições oferecidas objetivam não só o debate no mundo acadêmico, mas propiciar ações concretas no mundo do trabalho, criando uma oportunidade de discussão e reflexão sobre as novas tecnologias aplicadas na formação profissional, e definindo um possível modelo de intervenção aplicável a contextos similares.

Como recomendações para futuros desdobramentos deste trabalho, podem ser citados o emprego de outros recursos suportados pelo ambiente informático/telemático, tais como interações síncronas, inserção de arquivos de voz, animações em Flash e recursos disponíveis em outros editores de linguagem html (p. ex. Dreamweaver), bem como uma incorporação mais efetiva dos recursos oferecidos pela realidade virtual (VRML), de modo a qualificar o experimento como uma instância de construção de conhecimentos em sintonia com o avanço técnico atual, mas sem perder a perspectiva pedagógica de valorização da autonomia dos sujeitos.

[Vai ao Sumário](#)

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANCHES, Sérgio. A rede das oportunidades. **VEJA**, São Paulo, n.44, ed.1.673, 1º de novembro de 2000, p. 98.

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/normas1/>> Acessado em 16 de Abril de 2001.

AKHRAS, F.; SELF, John. A process-oriented perspective on analysing learner-environment interactions in constructivist learning. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6., 1995. **Anais**, Belo Horizonte: 1995. p. 41-52.

AMARAL, Paulo. Disque M para comprar. **Revista da WEB**, São Paulo, v. 2, nº 17, fevereiro de 2001, p.29.

ANDRADE, Cyro F. A inevitável lógica da produtividade. Entrevista com Maria Angélica Covelo Silva. **Qualidade na construção**, São Paulo, v. 1, n. 7, p. 24-26, mai. 1998.

ARETIO, Lorenzo García. El fenómeno educativo: cuestiones fundamentales sobre su naturaleza y contenido. In: RUBIO, Rogelio Medina.; NEIRA, Teófilo Rodríguez.; ARETIO, Lorenzo García. **Teoría de la educación**. Madrid: Universidade Nacional de Educación a Distancia, 1993.

AXT, Margarete. Estruturação de histórias no computador e desenvolvimento cognitivo. In: OLIVEIRA, Vera Barros de. (Org.) **Informática em psicopedagogia**. São Paulo: SENAC São Paulo, 1996. p. 35-54

AXT, Margarete. **Programa Comunidades Virtuais de Aprendizagem: Tecnologia & Educação (PRO-VIA)**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998a. Texto digitado.

AXT, Margarete. Linguagem e telemática: tecnologias para inventar-construir conhecimento. **Educação, Subjetividade e Poder**, Porto Alegre, v. 5, n. 5, p. 20-30, 1998b.

AXT, Margarete; FAGUNDES, Lea da Cruz. Educação à distância via Internet: buscando indicadores de qualidade para avaliação. In MORAES,

Vera (Org.) **Melhoria do ensino e capacitação docente**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1996. p. 129-148.

AXT, Margarete; MARASCHIN, Cleci. Prática pedagógica pensada na indissociabilidade conhecimento-subjetividade. **Educação & realidade**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 57-80, 1997.

AXT, Margarete; MARASCHIN, Cleci. Narrativas avaliativas como categorias autopoieticas de conhecimento. **Revista de ciências humanas**, Florianópolis, Edição Especial Temática, p. 21-42, 1999.

BACHELARD, Gaston. **A epistemologia**. Lisboa: Edições 70, [197-].

BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não**. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (In: Os Pensadores)

BACHELARD, Gaston. **Epistemologia**: trechos escolhidos. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BAPTISTA, Humberto R. Serviços on-line e metarredes. **PC Magazine**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 42, jan. 1994.

BARCIA, Ricardo Miranda et al. Universidade Virtual: a experiência da UFSC em programas de qualificação, capacitação, treinamento e formação à distância de mão-de-obra no cenário da economia globalizada. **Em Aberto**, Brasília, v. 16, n.º 70, p. 141-146, abr./jun. 1996. Publicado em março de 1998.

BARROS, Aidil de Jesus Paes de ; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de pesquisa**: propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 1990.

BASTOS, Raul Luis Assumpção. Desemprego tecnológico. In: CATTANI, Antonio David. (Org.) **Trabalho e tecnologia**: dicionário crítico. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS:Vozes, 1997. p.51-55.

BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação e realidade**, Porto Alegre, 19 (1), p. 89-96, jan./jun. 1994.

BESSOT, Annie; VÉRILLON, Pierre (Coord.). **Espaces graphiques et graphismes d'espaces**. Paris: La Pensée Sauvage, 1993.

BICCA, Paulo. **Arquiteto a máscara e a face**. São Paulo: Projeto, 1984.

BLACK, Roger. **Web sites que funcionam**. São Paulo: Quark, 1997.

BLISS, J. et al. (Ed.) **Learning with artificial worlds: computer based modelling in the curriculum**. London: The Falmer Press, 1994.

BONK, Curtis Jay.; APLEMAN, Robert; HAY, Kenneth E. Eletronics conferencing tools for student apprenticeship and perspective taking. **Educational technology**, Englewood Cliffs, v. 36, n. 5, p. 8-18, sep./oct. 1996.

BRANDÃO, Maria de Fátima Ramos; MORAES, Raquel de Almeida; NASCIMENTO, Maria Elenita M. Informática e educação: da formação dos recursos humanos à formação da cidadania. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 1996, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: SBC / UFMG, 1996. p. 392-402.

BRINGUIER, J. C. **Conversando com Jean Piaget**. São Paulo: Difel, 1977.

CAMPOS, Fernanda C. A.; CAMPOS, Gilda H. B. de. Design instrucional, novas tecnologias e desenvolvimento de software educacional In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 1996, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: SBC / UFMG, 1996. p. 289-311.

CAMPOS, Márcia de Borba; COSTA, Antônio Carlos da Rocha; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. EDUSURDOS: Rede como apoio a interação, construção e troca de informações sobre a educação de surdos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 1997, São José dos Campos. **Anais**. São José dos Campos: ITA, 1997. p. 395-407.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982.

CARDONA, Victor Cruz. Educación para el trabajo y el empleo en América Latina. **Educación**, Tübingen (Institut für Wissenschaftliche Zusammenarbeit), v. 51/52, p. 9-18, 1995.

CARRAHER, David W. A aprendizagem de conceitos matemáticos com auxílio do computador. In: ALENCAR, Eunice Soriano de (Org.). **Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino-aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 1992. p. 167-201

CARRAHER, Terezinha (Org.). **Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação**. Petrópolis: Vozes, 1988.

CARRAHER, Terezinha. Passando da planta para a construção: um trabalho de mestres. In: CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHILIEMANN, Analúcia. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1991. p. 101-125.

CATTANI, Airton. A representação gráfica na comunicação projeto/obra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 44., 1992, São Paulo. **Anais**. São Paulo: SBPC, 1992. p. 46.

CATTANI, Airton. Formação de operários também é compromisso da Universidade. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE EXTENSÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 1., 1994, Campinas. **Anais**. Campinas: ABEA/PUCCAMP, 1994a. p. 47-48.

CATTANI, Airton. Representação gráfica e construção civil. In: GRAPHICA'94 - SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 11., 1994, Recife. **Anais**. Recife: ABPGDDT/UFPe/ETFP, 1994b. p. 194-200.

CATTANI, Airton. Alfabetização gráfica de operários da construção civil. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 17., 1994, Caxambu. **Resumos dos trabalhos e Comunicações**. Caxambú: ANPEd, 1994c. p. 204.

CATTANI, Airton. **Um estudo sobre o acesso de operários da construção civil à linguagem gráfica arquitetônica**. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994d.

CATTANI, Airton. "Por que nem todos entendem o que eu faço?": condições de acesso de operários da construção civil à linguagem gráfica arquitetônica. In: ENTAC 95 ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 1995, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1995. v. 1, p. 31-35.

CATTANI, Airton. Who will build the 3rd Millennium Architecture? In: FORUM II – ARCHITECTURAL EDUCATION FOR THE 3RD MILLENNIUM, II., 1998, Gazimagusa. **Proceedings**. Gazimagusa: Eastern Mediterranean University (EMU) & Istanbul Technical University (ITU), 1998a. p. 549-554.

CATTANI, Airton. Interação de operários da construção civil com o computador. **Coletâneas do PPG-EDU**, Porto Alegre, FAGED/UFRGS, v.6, n.16, p.55-63, 1998b.

CATTANI, Airton. **Horizontes possíveis para a qualificação profissional: formação de trabalhadores via telemática**. Disponível em <<http://www.niee.ufrgs.br/cursos/topicos-ie/cattani/pag01.htm>> Acessado em 16/01/2001.

CATTANI, Airton. Telematics in professional training: new horizons and possibilities In. 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF SITE 2000 - SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND TEACHER EDUCATION, 2000, San Diego **Proceedings**. SITE 2000, Charlottesville Association for the Advancement of Computing in Education, 2000a, v. 2, p. 979-984

CATTANI, Airton. Recursos telemáticos na qualificação profissional de trabalhadores da construção civil In. 3º ENCONTRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2000, São Paulo. **Anais** - 3º Encontro de Informática na Educação - SENAC-SP, 2000b. 1 disquete.

CATTANI, Airton. Teleaprendizaje para la formación a distancia de trabajadores de la construcción civil In. CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y NUEVAS TECNOLOGIAS, 2001, Madrid. **Actas**. Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías, Madrid. Ediciones UNED, 2001, v. II, p. 728-735

CATTANI, Airton; SILVA, Dinorá Fraga da. Representação do espaço: construir e reconstruir-se em uma experiência em educação à distância. **Informática na educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.7-24. 1998.

CATTANI, Antônio David. Taylorismo. In: CATTANI, Antonio David (Org.). **Trabalho e tecnologia**. dicionário crítico. Porto Alegre: Editora da Universidade: Vozes, 1997a. p. 247-249.

CATTANI, Antônio David. Formação profissional. In: CATTANI, Antonio David (Org.). **Trabalho e tecnologia**: dicionário crítico. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS: Vozes, 1997b. p. 94-99.

CHAVES, Eduardo O. C. **Computadores**: Máquinas de ensinar ou ferramentas para aprender?. 1983. Disponível em <<http://www.chaves.com.br/FRAMESPT/framesp.htm>> Acessado em 16/01/2001.

COLE, Alison. **Perspectiva**. Barcelona: Blume, 1993.

COLE, M.; LCHC. El ordenador y la organización de nuevas formas de actividad educativa: una perspectiva socio-histórica. **Comunicación. lenguaje y educación**. 13, 1992. p. 37-50.

CORONA MARTÍNEZ, Alfonso. **Notas sobre el problema de la expresión en arquitectura**. Buenos Aires: EUDESA, 1969.

CORONA MARTÍNEZ, Alfonso. **Ensayo sobre el proyecto**. Buenos Aires: Editorial CP67, 1990.

CORRÊA, Maíra Baungarten. Tecnologia. In: CATTANI, Antonio David (Org.). **Trabalho e tecnologia**: dicionário crítico. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS: Vozes, 1997. p. 250-257.

COSTA, Rosa Maria E. Moreira da; XEXÉO, Geraldo B. A Internet nas escolas: uma proposta de ação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7, 1996. Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: SBC / UFMG, 1996. p. 105-118.

COSTA, Íris Elisabeth Tempel; FAGUNDES, Léa da Cruz; NEVADO, Rosane Aragón de. Projeto TEC-LEC: Modelo de nova metodologia em EAD incorporando os recursos telemáticos. **Informática na educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.83-100. 1998.

COUTINHO, Ronaldo do Livramento. **Operário de construção civil**. Rio de Janeiro, ACHIAMÉ, 1980.

DELUIZ, Neise. Formação do trabalhador em contexto de mudança tecnológica. **Boletim técnico do SENAC**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 14-25, jan./fev. 1994.

DESCY, Don E. The Internet and education: some lessons on privacy and pitfalls. **Educational technology**, Englewood Cliffs, v. 37, n. 3, p. 48-52, may/jun. 1997.

DIMENSTEIN, Gilberto. Computador cria novos analfabetos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 25 maio 1997.

DOLL Jr., Willian E. **Currículo**: uma perspectiva pós-moderna. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ECO, Umberto. O dilúvio da informação. Entrevista à Tania Menai. **Veja Vida Digital**, São Paulo, v. 33, n. 4, ed. 1681/A, p. 11-15, dez. 2000.

FAGUNDES, Lea da Cruz. Problemas de desenvolvimento cognitivo e a interação com a tecnologia. In: OLIVEIRA, Vera Barros de. (Org.) **Informática em Psicopedagogia**. São Paulo: SENAC São Paulo, 1996. p. 15-34

FARAH, Marta Ferreira Santos. A recuperação do saber. **Qualidade na construção**, São Paulo, v. 1, n. 5, p. 6-8, mar., 1998.

FARAH, Marta Ferreira Santos. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. São Paulo: USP, 1992. Tese (Doutorado em Sociologia) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1992.

FARTES, Vera L. Bueno. Modernização tecnológica e formação para o trabalho. **Boletim técnico do SENAC**, Rio de Janeiro, 20 (2), p. 2-11, mai./ago. 1994.

FERRETTI, Celso João et al. (Org.) **Tecnologia, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994.

FERRO, Sérgio. **O canteiro e o desenho**. São Paulo: Projeto Editores Associados, 1982.

FRAIDENRAICH, Maria Inês Rocha de. O IRC e o aluno surdo: possibilidades no aprendizado da língua portuguesa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 1997, São José dos Campos. **Anais**. São José dos Campos: ITA, 1997. p. 371-382.

FRANCO, Sérgio Roberto Kieling. Construtivismo e educação: um encontro importante e necessário. **ReVista**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, dez/92-fev93, p. 25-28.

FRASER, Ian; HEMNI, ROD. **Envisioning architecture**: an analysis of drawing. New York: Van Nostrand Reinhold, 1994.

GALBREATH, Jeremy. The Internet: past, present, and future. **Educational technology**, Englewood Cliffs, v.37, n. 6, p. 39-45, nov./ dec. 1997.

GAMA, Ruy. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1986.

GEHRINGER, Max; LONDON, Jack. Odisséia digital. **Superinteressante**, São Paulo, v. 15, n. 3, março 2001. Suplemento.

GIRAFFA, Lucia M.; VICARI, Rosa Maria. Sistemas tutores inteligentes: abordagem tradicional X abordagem de agentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 13, 1996, Curitiba. **Anais**. Curitiba, 1996.

GUATTARI, Félix. Da produção da subjetividade. In: PARENTE, André (Org.). **Imagem máquina**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. p. 177-191.

HIRATA, Helena. Da polarização das qualificações ao modelo da competência. In: FERRETTI, Celso João et al. (Org.) **Tecnologia, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994.

HOEFEL, Maria da Graça Lüderitz. **Trabalho informático**: processo de qualificação e desqualificação da força de trabalho. Porto Alegre: UFRGS, 1995. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

IBGE – **Instituto Nacional de Geografia e Estatística**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em 19/01/2001.

JONASSEN, David. O uso das novas tecnologias na educação à distância e a aprendizagem construtivista. **Em Aberto**, Brasília, n. 70, p. 70-88, abr./jun 1996.

LARANGEIRA, Sonia M. G. Qualificação. In: CATTANI, Antonio David (Org.). **Trabalho e tecnologia**: dicionário crítico. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS: Vozes, 1997. p. 191-195

LASEAU, Paul. **La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores**. México: Gustavo Gili, 1982.

LEINER, Barry M. et al. **A brief history of the internet**. Disponível em <<http://info.isoc.org/internet/history/brief.html>> Acessado em 16/01/2001.

LÉVY, Pierre. O que é virtual. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

LÉVY, Pierre. Educação e cibercultura: a nova relação com o saber. **Educação, subjetividade e poder**, Porto alegre, v. 5. N. 4, p. 9-19, jul. 1998.

LIEDKE, Élide Rubini. Processo de trabalho. In: CATTANI, Antonio David (Org.). **Trabalho e tecnologia**: dicionário crítico. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS: Vozes, 1997. p. 181-183.

MACEDO, Lino de. **Ensaaios construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. A educação e os desafios das novas tecnologias. In: FERRETTI, Celso João et al. (Org.) **Tecnologias, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 169-188.

MASCARÓ, Lúcia Elvira Raffo de. **As condições de vida e trabalho dos operários da construção civil no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1982. Dissertação (Mestrado em Sociologia) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1982.

MASCARÓ, Lúcia Elvira Raffo de. **Inovação tecnológica e produção arquitetônica**. São Paulo: USP, 1990. Tese (Doutorado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1990.

MITCHEL, Willian J. **City of bits**. Disponível em <http://mitpress.mit.edu/e-books/City_of_Bits/> Acessado em 16/01/2001.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, Maria Cândida. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em Aberto**, Brasília, n. 70, p. 57-69, abr./jun 1996.

NIEMAYER, Oscar. **A forma na arquitetura**. Rio de Janeiro: Avenir, 1978

NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NEIRA, Teófilo Rodríguez. Los valores, fundamento de la actividad educadora. In: RUBIO, Rogelio Medina; NEIRA, Teófilo Rodríguez; ARETIO, Lorenzo García. **Teoría de la educación**. Madrid: UNED, 1993.

NEVADO, Rosane Aragón de. Os Processos Interativos e a Construção do Conhecimento por Alunos de Cursos de Licenciatura em Contexto Telemático. In MORAES, Vera (Org.) **Melhoria do ensino e capacitação docente**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1996. p.149-164.

OLIVEIRA, Mário Mendonça de. **Desenho de arquitetura pré-renascentista**. Salvador: UFBA, 1976. Tese (Livre Docência) Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, 1976.

OTSUKA, Joice Lee; TAROUCO, Liane M. R. Proposta de um sistema de apoio à aprendizagem colaborativa baseado no WWW. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 1997, São José dos Campos. **Anais**. São José dos Campos: ITA, 1997. p. 623-637.

PAIVA, Vanilda. Anos 90: as novas tarefas da educação de adultos na América Latina. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, n. 89, p. 29-38, maio 1994.

PAPERT, Seymour. LOGO: **Computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PERRONE, Rafael Antonio Cunha. **O desenho como signo da arquitetura**. São Paulo: USP, 1993. Tese (Doutorado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1993.

PIAGET, Jean. **Psicologia da inteligência**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965.

PIAGET, Jean. **Psicologia e epistemologia**: por uma teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1978.

PIAGET, Jean. Psicogênese dos conhecimentos e seu significado epistemológico. In: PIATELLI-PALMARINI, Massimo (Org.). **Teorias da linguagem, teorias da aprendizagem**: o debate entre Jean Piaget e Noam Chomsky. São Paulo: Cultrix: EDUSP, 1983a. p. 39-49.

PIAGET, Jean. **Problemas de psicologia genética**. Lisboa: Dom Quixote, 1983b.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIAGET, Jean. O possível, o impossível e o necessário. In: LEITE, Luci Banks (Org.). **Piaget e a escola de Genebra**. São Paulo: Cortez, 1992.

PIAGET, Jean. Evolução intelectual da adolescência à vida adulta. Tradução de Tania Beatriz Iwasko Marques e Fernando Becker. Porto Alegre: UFRGS/FACED/PPGEDU, 1993. (Texto original: Intellectual evolution from adolescence to adulthood. **Human development**, New York, n. 15, p. 1-12, 1972.)

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1997.

PINTO, Álvaro Vieira. **Sete lições sobre educação de adultos**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

POTIE, Philippe. A “teórica da geometria” ou o poder da representação. **Projeto**, São Paulo, v. 113, p. 109/110, agosto 1988.

RACHEDI, Youcef. Modalités d'utilisation des plans dans la construction d'un ouvrage de maçonnerie. Représentation et planification. In: RABARDEL, Pierre; WEILL-FASSINA, Annie (Org.). **Le dessin technique: Apprentissage, utilisations et évolutions**. Paris: Hermes, 1987. p. 227-234.

RADFAHRER, Luli. Estruturas de narrativa adimensional. **Design gráfico**, São Paulo, v. 4, n. 12, p.46-47, mar. 1998.

RÉGNIER, Karla von Döllinger. Educação, trabalho e emprego em uma perspectiva global. **Boletim técnico do SENAC**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 3-11, jan./fev., 1997.

ROCA VILA, Octavi. La autoformación y la formación a distancia: las tecnologías de la educación en los procesos de aprendizaje. In: MARIA SANCHO, J. (Coord.). **Para una tecnología educativa**. Barcelona: Horsori, 1994. p. 169-191

SAINZ, Jorge. **El dibujo de arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico**. Madrid: Nerea, 1993.

SANTAROSA, Lucila Maria C. Reflexões sobre a formação de recursos humanos em informática na educação. **Informática educativa**, Proyecto SIIE, Colombia, v. 5, n. 3, 1992.

SANTAROSA, Lucila Maria Costi. Escola virtual para pessoas com síndrome de down: ambientes de aprendizagem telemáticos como

alternativa de desenvolvimento. **Revista brasileira de informática na educação**, São Paulo, v.2, p. 83-92, 1998.

SANTAROSA, Lucila Maria Costi et al. Escola virtual para a educação especial: ambientes de aprendizagem telemático cooperativo/colaborativo como alternativa de desenvolvimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, X., 1999, Curitiba. **Anais**. Curitiba: SBC, 1999. p. 414-416.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução à uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SANTOS, Laymert Garcia dos. A tecnologia e a Guerra do Golfo. In: PARENTE, André (Org.). **Imagem máquina**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. p. 155-161.

SCHAFF, Adam. **História e verdade**. São Paulo: Martins Fontes, 1978.

SCHAFF, Adam. **A sociedade informática**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista / Brasiliense, 1995.

SCHUNCK, Dulcinéia. **A construção gráfica do espaço urbano**. Brasília: UnB, 1992. Dissertação (Mestrado em Desenho Urbano) Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 1992.

SELF, John. **Computational mathetics**: towards a science of learning systems design. Leeds: Computer Based Learning Unit; University of Leeds, 1995. Texto digitado.

SENAC – Departamento Nacional. A nova concepção de formação profissional do Senac. **Boletim técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 11-25, mai./ago., 1995.

SILVA FILHO, Horácio Penteado de Faria e. O empresariado e a educação. In: FERRETTI, Celso João et al (Org.). **Tecnologia, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994.

SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1991.

SILVA, Maria Angélica Covelo. **Identificação e análise dos fatores que afetam a produtividade sob a ótica dos custos de produção de empresas de edificações**. Porto Alegre: UFRGS, 1986. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1986.

SILVA, Maria Fátima Souza e. **Formação profissional de operários da indústria da construção civil**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil) Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

SIMONNET, Cyrille. O teorema contra o pratema. **Projeto**, São Paulo, n. 110, p. 129-130, maio 1988.

SOARES, Magda. **Linguagem e escola**. São Paulo: Ática, 1991.

STARR, Robin M. Delivering instrucción on the World Wide web: overview and basic design principles. **Education technology**, Englewood Cliffs, v. 37, n. 3, may-jun. 1977.

STEREN, Tania. Da neutralidade ao compromisso: a construção do conhecimento científico na pesquisa social. **Cadernos de sociologia**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 33-53, jan./jul. 1991.

TEIXEIRA, Jerônimo. Eu odeio a Internet. **Superinteressante**, São Paulo, v. 14, n. 8, p. 121, ago. 2000.

TEODORO, Vitor Duarte. **Educação e computador**. Disponível em <<http://phenix.sce.fct.unl.pt/vdt/textos/edcomp/cap1vdt.htm>> Acessado em 04/05/1996.

TIJIBOY, Ana Vilma et al. Aprendizagem cooperativa em ambientes telemáticos. **Informática na educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v.1, n.2, p.19-28. 1999.

TIMM, Liana. **Desenho e conhecimento**. Porto Alegre: UFRGS, 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

TRABUCCO, Marcelo. **La composición arquitectónica**. Buenos Aires: Editorial de Belgrano, 1996.

TRAJBER, Raquel; JIMENEZ, Márcia Coutinho Ramos. A comunidade se comunica através da escola. In: ENCONTRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3., São Paulo, 2000. **Resumos**. São Paulo: SENAC-SP, 2000. 1 disquete.

TRYLINSKI, Maria Helena; PRADO, Niobe. **Inovação tecnológica e formação profissional na indústria da construção civil**. São Paulo: SENAI/SP, 1987. Relatório de pesquisa.

VALENTE, Ann Berger. Como o computador é dominado pelo adulto. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, n. 65, p. 30-37, maio 1988.

VALLADARES, Lícia do Prado et al. **O processo de trabalho e formação profissional na construção civil**. Rio de Janeiro: FGV/IESAE, 1981. Relatório de pesquisa.

VASCONCELOS, Ângela Petrucci. **O saber do desenho e o ensino da arquitetura: relações, perspectivas e desafios**. Pelotas: UFPel, 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 1997.

VERMERSCH, Pierre. Une application de la théorie opératoire de l'intelligence de J. Piaget aux problèmes de formation. **Education permanente**, Paris, (51), p.2-29, dec., 1979.

VIANA, Alexandre B. et al. Sistema informatizado de apoio ao ensino de música. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MUSICAL, 9, 2000, Belém. **Anais**. Belém: ABEM, 2000. Disquete.

WEILL-FASSINA, Annie; RABARDEL, Pierre. Le dessin technique: Un instrument graphique de pensée et de communication professionnel: points de repères. **Le travail humain**, Paris, v. 48, n. 4, p. 301-340, 1985.

WEILL-FASSINA, Annie; RACHEDI, Youcef. Mises en relation d'un espace réel et de sa figuration sur un plan par des adultes de bas niveaux de formation. In: BESSOT, Annie; VÉRILLON, Pierre (Coord.). **Espaces graphiques et graphismes d'espaces**. Paris: La Pensée Sauvage, 1993.

XAVIER S^o. , Guilherme Gaspar de Freitas. Especialização flexível. In: CATTANI, Antonio David (Org.). **Trabalho e tecnologia**: dicionário crítico. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS: Vozes, 1997. p.83-88.

ZAKON, Robert Hobbes. **Hobbes' internet timeline**. Disponível em <<http://info.isoc.org/guest/zakon/Internet/History/HIT.html>> Acessado em 16/01/2001.

ZEVI, Bruno. **Saber ver a arquitetura**. São Paulo: Martins Fontes, 1978.

[Vai ao Sumário](#)

ANEXO I

Mensagens originais enviadas pelos participantes do estudo piloto e a respectiva transcrição utilizada nas telas do site.

O que faz um servente?

ele alçilia o pedreiro em suas tarefas.

Ele auxilia o pedreiro em suas tarefas.

Sugestões em 'Servente':

servente e apessoa que faz de tudoum pouco dentro de uma obrá

Servente é a pessoa que faz de tudo um pouco dentro de uma obra.

Depois de explorar Desenho Técnico, esta é minha sugestão:

tem como se saber a quantidade esata de material usasdaem um alicercio,com o em desniveo?

Tem como se saber a quantidade exata de material usado em um alicerce com desnível?

Pergunta:

Quando se e pocivel,construir um alicercio sem usar,cinta de concreto?

Quando é possível construir um alicerce sem usar cinta de concreto?

O que sei sobre leitura de plantas:

Eu acho (a leitura de plantas)uma coisa muito importante para nossa arquitetura sem ela não saberia-mos fazer uma (casa)ou apartamento.

Eu acho a leitura de plantas uma coisa muito importante para nossa arquitetura. Sem ela não saberíamos fazer uma casa ou apartamento.

O que sei sobre leitura de plantas::

Eu naosei muinta coisa, mas acho que deve ser uns desenho queserve pra costrui as casa.

Eu não sei muita coisa, mas acho que deve ser desenhos que servem para construir uma casa.

Pergunta:

E possível, construir uma casa sem ser, a partir de um desenho técnico?

É possível construir uma casa sem ser a partir de um desenho técnico?

Sugestões em “calha”:

Eu sei que se a calha for de plástico, o tempo de durabilidade é bem maior. Porque não enferruja

Eu sei que se a calha for de plástico, o tempo de durabilidade é bem maior, porque não enferruja.

O que você sabe sobre algeroz?:

O que é exatamente um Algeroz?

O que é exatamente um algeroz.

Sugestões após explorar 'perspectiva':

como podemos construir uma casa sem o alicerce de concreto ...

Como podemos construir uma casa sem o alicerce. Esta é minha pergunta.

Sugestões após explorar 'perspectiva':

Tenque ter mais curso deste pra gente aprender

Tem que ter mais cursos deste pra gente aprender.

Sugestões em 'Servente':

Eu acho que está faltando o guincheiro, que é o cara que opera o guincho. Levando o material de um andar para o outro.

Eu acho que está faltando o guincheiro, que é o cara que opera o guincho, levando o material de um andar para o outro.

Sugestões em 'Azulejista':

O azulejista precisa saber o tamanho ou a metragem do espaço para saber a quantidade de cerâmica e de cimento cola que vai para que não falte etc...

O azulejista precisa saber o tamanho ou a metragem do espaço para saber a quantidade de cerâmica, cimento ou cola que vai precisar, para que não falte.

Sugestões em “cinta”:

EU SEI QUE UMA CINTA SERVE PARA, EVITAR RACHADURAS NA PAREDE....

Eu sei que uma cinta serve para evitar rachaduras na parede.

O que você sabe sobre alicerce:

Alicerce e um inicio de un projetopara comesa uma casa

Alicerce é o início de um projeto para começar uma casa

O que faz um apontador?:

um apomtador escreve como vai ser feito a obra oque vai presisa para aconatrução eo que vai ser gasto

Um apontador escreve como vai ser feita a obra, o que vai precisar para a construção e o que vai ser gasto.

O que faz um Arquiteto?

um arquiteto 'e quem desenha oprocheto da construção da obra

Um arquiteto é quem desenha o projeto da construção da obra.

O que faz um azulejista?

o azulejista e' quen pom o azulejo nas paredes

O azulejista é quem põem o azulejo nas paredes.

O que faz um engenheiro?

o engenheiro 'e oque destaca a obra

O engenheiro é quem destaca a obra.

O que faz um mestre?

mestre 'e quem determina aobra

Mestre é quem determina a obra.

O que faz um Pedreiro?

'e quem senta o tijolos

É quem assenta os tijolos.

O que faz um servente?

o servente 'e o que fas a masa alcansa o tijolo

O servente é quem faz a massa e alcança os tijolos.

Pergunta:

ceu costruir um alicerce só de pedras será qe não poderar ráxar eu qeria saber

Se eu construir um alicerce só de pedras, será que não poderá rachar? Eu gostaria de saber.

Pergunta:

A planta que e usada na primeira laje,de um predio,tambem e usada nas outras lajes?

A planta que é usada na primeira laje de um prédio, também é usada nas outras lajes?

O que faz um azulejista?

ccoloca azuleijo noscompartimentos de alguspredios

Coloca azulejo nos compartimentos de alguns prédios.

O que faz um pintor?

ele pinnta ospredios pordento e porfora

Ele pinta os prédios por dentro e por fora.

O que faz um servente?

para fazermasa para alcansartijolos para ospedrerros teren umbam disimpenho notrabalho

Para fazer massa, para alcançar tijolos para os pedreiros terem um bom desempenho no trabalho.

Pergunta:

Quero fazer minha casa di dois piso mas eu presisava fazer uma planta dela queria saber como conseguir essa planta .Mas eu teria que comessar desde debaixo.(mas por fora da outra casa,e não tem aliserse sufissiente.)

Quero fazer minha casa de dois pisos, mas eu precisava fazer uma planta dela. Queria saber como conseguir essa planta. Mas eu teria que começar desde baixo, mas por fora da outra casa, que não tem alicerce suficiente.

Tesoura:

tesoura'e o incosto das telhas que ses afirmao asima dela ass; ...

Tesoura é o encosto das telhas que se afirmam acima dela.

Calha:

calhas são a viaje da água até o condutor

Calhas levam a água até o condutor.

O que você sabe sobre alicerce:

o alicerce é um projeto de uma casa em andamento para que tudo ocorra bem e preciso que o alicerce esteja no esquadro

O alicerce é um projeto de uma casa em andamento. Para que tudo ocorra bem, é preciso que o alicerce esteja no esquadro.

Sugestões em 'Carpinteiro':

Carpinteiro é o cara que trabalha com a armação, de madeira, por exemplo: a caixa das vigas, e a bandeja da laje de concreto.

Carpinteiro é o cara que trabalha com a marcação da madeira. Por exemplo: a caixa das vigas e as bandejas das lajes de concreto.

Pergunta:

É possível construir um segundo piso, numa casa de 6m por 6m com apenas quatro colunas, uma em cada canto da casa, e uma cinta de concreto unindo as quatro paredes. Ou é necessário por alguma viga no meio da casa?

É possível construir um segundo piso, em uma casa de 6m por 6m, com apenas quatro colunas, uma em cada canto da casa, e uma cinta de concreto unindo as quatro paredes? Ou é necessário por alguma viga no meio da casa?

O que faz um Arquiteto?:

desenha as plantas para diversos tipos de prédios e casas

Desenha as plantas para diversos tipos de prédios e casas

O que faz um apontador?

o apontador só aponta o que falta na obra

O apontador só aponta o que falta na obra.

O que sabe sobre alicerce:

o alicerce deve ser feito na parte firme do solo com amarração e cimento bem forte com amarração e de preferência com uma cinta de concreto

O alicerce deve ser feito na parte firme do solo, com amarração e cimento bem forte, e de preferência com uma cinta de concreto.

Pergunta:

carlos digamos que eu tenha uma casa pronta só que sem pilares e cinta , so seria possivel?

Digamos que eu tenha uma casa pronta, só que sem pilares e cinta, mas gostaria de fazer por fora pilares, cinta e uma laje (chapa) para fazer o segundo piso. Seria possível?

Sugestões em 'Pintor':

UM PINTOR PROFISSIONAL ELE PINTA ALEM DE PREDIOS COMO CASA MUROS GRADES ETC

Um pintor profissional pinta, além de prédios, muros, casa, grades, etc.

Cinta:

eu conheço cinta de casa de madeira mas nao conhecia cinta de concreto pois acinta em casa de madeira fica na metade da parede

Eu conheço cinta de casa de madeira, mas não conhecia cinta de concreto, pois a cinta em casa de madeira fica na metade da parede.

Outro nome para cumeeira:

eu conhheci comeeira por comiera

Eu conhecia cumeeira por comiera.

Escada:

para construir uma escada é presizo ter uma base uma altura certa porqe simm ou não

Para construir uma escada é preciso ter uma base, uma altura certa.

Marco:

sabemos qe para colocar um marco é perciso colocar tres tacos para fiquisar ten outra maneira sim ou não

Sabemos que para colocar um marco é preciso colocar três tacos para fixar. Tem outra maneira?

Sugestões de outras profissões:

Eu não encontrei o gessero, pois acho que ele tem a sua participação. Principalmente em construções de enormes projetos, por exemplo: Na construção de um enorme predio. Acreito que é ele que é o encarregado

de tapar o forro com um tétó de gesso,que por sinal fica muito lindo. Pelo o que eu vi é um trabalho que tapa a parte por onde passa os encanamento das redes de ar condicionado e eletricas etc. Devido isso gostaria de saber mais sobre essa profissão. Obrigado. Nome: ...

Eu não encontrei o gesseiro, pois acho que ele tem sua participação. Principalmente em construções de enormes projetos. Por exemplo: na construção de um enorme prédio. Acredito que é ele que é o encarregado de tapar o forro com um teto de gesso, que por sinal fica muito lindo. Pelo o que eu vi é um trabalho que tapa a parte por onde passa os encanamentos das redes de ar condicionado, elétricas, etc. Devido isso gostaria de saber mais sobre essa profissão. Obrigado.

Comentários em "Apontador":

Professor, só uma perguntinha. Esse trabalho de dizer o que falta ou deixa de faltar não é dos engenheiros dos arquitetos? Eles não fazem ja desde o começo o planejamento de quanto vão gastar ou não vão gastar e entregam o orsamento por completo para o proprietario da obra? O professor poderia me explicar essa minha perguntinha? Obrigado. Nome:

Esse trabalho de dizer o que falta ou deixa de faltar não é dos engenheiros e arquitetos? Eles não fazem já desde o começo o planejamento de quanto vão gastar ou não vão gastar e entregam o orçamento por completo para o proprietário da obra?

Pergunta:

A escala de ampliação,em momento algum,è usada nodesenho tecnico?

A escala de ampliação, em que momento é usada no desenho técnico?

Sugestões em "Armador":

para,ser;ferreiro,armador?voce, precisa comesar, de ajudante.e primeiro se, as colunas,as vigas, e tambem,os diversos,tipos,de amarração,ou, pontiamentos um,diferente,do,outro.depois,de aprender,todas, estas coisas e adquirir, esperiencia, sobretudo,iso que voce;aprendeu,ai então voce pode, se- considerar um proficional.

Para ser ferreiro ou armador? Você precisa começar como ajudante. Primeiro ele aprende a bitola do material que vai usar, e também se aprende a amarrar a laje, as colunas, as vigas, e também os diversos tipo de amarração ou ponteamentos, um diferente do outro. Depois de aprender todas essas coisas e adquirir experiência, ai então você pode se considerar um profissional.

[Vai ao Sumário](#)

ANEXO II

Avaliação procedida pelos alunos do estudo piloto e a respectiva transcrição.

Aluno 1:

Como foi trabalhar neste site?

foi muito gratificante por que eu a aprendi como ler uma planta e como é feita as plantas e como é feito os desenhos eletricos eu já tinha tido oportuniidade de aprender muito obrigado professor AIRTOM

Foi muito gratificante, porque eu aprendi como ler uma planta, e como são feitas as plantas. Como são feitos os desenhos elétricos eu já tinha tido oportuniidade de aprender. Muito obrigado, professor Airton.

O que você mais gostou neste trabalho? E o que não gostou?

Para mim foi gratificante oportuniidade ver e conhecer todas as diversas plantas oque não gostei porque não tinha desenhos mais detalhados

Para mim foi gratificante, uma oportuniidade de conhecer as diversas plantas. O que não gostei foi que não tinha desenhos mais detalhados.

Você recomendaria este site para um amigo seu? Por quê?

EU recomendaria para todos por que muito imteresante para quem quiser aprender é sobre plantas e leitura de planta este site obrigado escola fatima assinado ...

Eu recomendaria para todos, por que é muito interessante. Para quem quer aprender sobre plantas e leitura de plantas, este site é obrigatório.

Avaliação. Aluno 2:

Como foi trabalhar neste site?

Eu achei otimo este trabalho principalmente o projeto de planta porque quando a gente acaba fazendo uma casa e comesa a dar problemas porque não sabe fazer o projeto.

Eu achei ótimo este trabalho, principalmente o projeto de planta, porque quando a gente acaba fazendo uma casa e começa a dar problemas é porque não se fez o projeto.

O que você mais gostou neste trabalho? E o que não gostou?

Eu gostei mais foi da planta baixa .Não tem nem um todos foram bons.

Eu gostei mais foi da planta baixa. Não tem nenhum, todos foram bons.

Você recomendaria esta site para um amigo seu? Por quê?

Eu recomendaria para meu amigo Celso ,porque ele é um cara que sabe trabalhar muito bem mas eu acho que ele precisaria um curso desse aprender mais.

Eu recomendaria para o meu amigo Celso, porque ele é um cara que sabe trabalhar, mas acho que ele precisaria de um curso desses para aprender mais.

Avaliação. Aluno 3:

Como foi trabalhar neste site?

numa noite,quando eu cheguei naescola;ouvi um buato de que tinha,um Professor,daufrgs.dando,um curcinho,de leitura de plantas.Dai então,eu me,interessei e pedi, para,participar do curso;do cùal fui aceito Assim; comessou o meu trabalho neste Site.

Numa noite, quando eu cheguei na escola, ouvi um boato de que tinha um professor da UFRGS dando um cursinho de leitura de plantas. Dai então eu me interessei e pedi para participar do curso, no qual fui aceito. Assim começou o meu trabalho neste Site.

O que você mais gostou neste trabalho? E o que não gostou?

Não respondeu

Você recomendaria esta site para um amigo seu? Por quê?

Não respondeu

Avaliação. Aluno 4:

Como foi trabalhar neste site?

Sim! Eu gostei muito de trabalhar nesse site. Aprendi muita coisa boa com esse estudo, entre elas aprendi que para se fazer uma obra não é tão simples assim. Aprendi que se precisa de estudo e muito planejamento.

Aprendi também que, se precisa-se de muitos profissionais da engenharia civil, por exemplo: o engenheiro, o arquiteto, o predreiro, o

marceneiro, o eltrequista, o servente, e muitos outros que sitalos aqui seria impossivel, acrescentando que nenhum por menor que seja a sua função não deixa de ter a sua importancia na obbra a ser erguida.

Mas tambem aprendi a entender melhor a internet e mi familiarizei melhor ainda com o computador.

Prfessor Airton, para mim foi um orgulho trabalar com a vossa pessoa nesse curso de desenhos tecnicos da engenharia civil e espânder ainda mais a minha busca de conhecimento que venho fazendo a mais ou menos uns tres anos.

Professor Airton, obrigado por tudo e até a proxima chance de efetuar mais um aprendizado com a sua pessoa.

Ass: Seu aluno ...

Sim! Eu gostei muito de trabalhar nesse site. Aprendi muita coisa boa com esse estudo. Entre elas, aprendi que para se fazer uma obra não é tão simples assim. Aprendi que precisa de estudo e muito planejamento. Aprendi também que se precisa de muitos profissionais da engenharia civil. Por exemplo: o engenheiro, o arquiteto, o pedreiro, o marceneiro, o eletricitista, o servente e muitos outros que citá-los aqui seria impossível, acrescentando que nenhum, por menor que seja a sua função, não deixa de ter a sua importância na obra a ser erguida. Mas também aprendi a entender melhor a Internet e me familiarizei mais ainda com o computador.

Professor Airton: para mim foi um orgulho trabalhar com você nesse curso de desenhos técnicos da engenharia civil e expandir ainda mais a minha busca de conhecimento que venho fazendo a mais ou menos uns três anos.

Professor Airton, obrigado por tudo e até a próxima chance de efetuar mais um aprendizado com você.

O que você mais gostou neste trabalho? E o que não gostou?

O que eu mais gostei neste trabalho foi o ensino pasado sobre a planta baixa. Demorei muito para entender uma coisa tão simples, mas que para a minha cabeça era dificil de entrar. Mas com o passar das aulas eu peguei o ensino e entendi o que era que significava planta baixa,-era ver uma obra de cima para baixo. Mas não foi só isso que eu aprendi, aprendi também diferentes nomes que queriam dizer a mesma coisa, e mmuitas outras coisas legais. Eu gostei de tudo! Não ouve nada do que eu não gostasse, tudo para mim foi um conhecimento! E quando se esta aprendendo algo se é muito bom, pois aprender é muito bom.

O que eu mais gostei neste trabalho foi o ensino sobre a planta baixa. Demorei muito para entender uma coisa tão simples, mas que para a minha cabeça era difícil de entrar. Mas com o passar das aulas eu peguei o ensino e entendi o que era, o que significava planta baixa: era ver uma obra de cima para baixo. Mas não foi só isso que eu aprendi: aprendi também diferentes nomes que queriam dizer a mesma coisa, e

muitas outras coisas legais. Eu gostei de tudo! Não ouve nada do que eu não gostasse, tudo para mim foi um conhecimento! E quando se esta aprendendo algo é muito bom, pois aprender é muito bom.

Você recomendaria esta site para um amigo seu? Por quê?

sim, eu recomendaria, a muitas pessoas que não tem o menor conhecimento de como pode funcionar um computador, e no mundo onde nos vivemos hoje, tudo o que podemos saber é muito importante, principalmente na area da informatica.

A pessoas nas vilas que quando vão construir suas casas fazem da pior maneira possivel, é parede torta, é muros tortos, é janelas mal colocadas, até mesmo paredes sem amarração, arriscando a cair a qualquer hora.

Mas não é só isso! Fazem suas casas em locais perigosos sem a menor segurança! Muitas vezes era só fazer uma plainagem e tudo estava resolvidco, mas não fazem! E suas casas ficam a deriva.

Ou seja, casas que são fabricadas em terrenos que não são planos, sem amarração, paredes tortas, janelas tortas e etc.

Mas se essas pessoas tivessem a noção pelomenos de como funciona fazer uma casa isso se daria por acabar.

Por isso é que eu acho esse trabalho importante e recomendaria para todas as pessoas que quizessem apreder algumas coisas sobre a engenharia civil e aproveitando, também sobre a internet.

Sim, eu recomendaria, a muitas pessoas que não tem o menor conhecimento de como pode funcionar um computador, e no mundo onde nós vivemos hoje, tudo o que podemos saber é muito importante, principalmente na área da informática.

Ha pessoas nas vilas que quando vão construir suas casas, fazem da pior maneira possível: é parede torta, são muros tortos, são janelas mal colocadas, até mesmo paredes sem amarração, arriscando a cair a qualquer hora.

Mas não é só isso! Fazem suas casas em locais perigosos, sem a menor egurança! Muitas vezes era só fazer uma terraplenagem e tudo estava resolvido. Mas não fazem! E suas casas ficam à deriva.

Ou seja, casas que são fabricadas em terrenos que não são planos, sem amarração, paredes tortas, janelas tortas e etc. Mas se essas pessoas tivessem a noção pelo menos de como funciona, isso se daria por acabar.

Por isso é que eu acho esse trabalho importante e recomendaria para todas as pessoas que quisessem aprender algumas coisas sobre a engenharia civil e também sobre a internet.

[Vai ao Sumário](#)

ANEXO III

Mensagens originais enviadas pelos participantes da segunda aplicação do experimento e a respectiva transcrição utilizada nas telas do site.

O que eu sei sobre leitura de plantas:

eu gostaria de aprender sobre plantas

Eu gostaria de aprender sobre plantas.

O que eu sei sobre leitura de plantas:

tenho um pouco de conhecimento em leitura de plantas eletricas, e gostaria de aprender um pouco sobre leitura de planta arquitetonica para o uso no meu trabalho

Tenho um pouco de conhecimento em leitura de plantas elétricas, e gostaria de aprender um pouco sobre leitura de planta arquitetônicas para o uso no meu trabalho.

Sugestões após explorar fachada:

onde fala que os elementos mais recuados sao representados por linhas ou traços finos nao entendi

Onde fala que os elementos mais recuados são representados por linhas ou traços finos, eu não entendi.

Comentários em "Apontador":

o apontador tem a funcao tambem de controlar a medida de que esta sendo feito as coisas

O apontador tem a função também de controlar à medida em que estão sendo feitas as coisas.

Sugestões de outras profissões:

eletrecista, hidráulico

Eletricista, hidráulico.

Sugestões em "Armador":

tem entender de plantas de ferro e de medidas em geral

O armador tem que entender de plantas de ferro e de medidas em geral

Comentários em "Apontador":

o apontador pode receber material para E anotar o ponto dos empregados e fazer o que o mestre maandar

O apontador pode receber material e anotar o ponto dos empregados e fazer o que o mestre mandar.

Sugestões em "Arquiteto":

o arquiteto desenha a planta da construção a ser feita de acordo com o pedido do seu cliente

O arquiteto desenha a planta da construção a ser feita, de acordo com o pedido do seu cliente.

Pergunta:

eu gostaria de saber sobre as escalas

Eu gostaria de saber sobre as escalas.

Pergunta:

gostaria de saber se e possivel construir uma casa de dois ou tres andares sem usar colunas

Gostaria de saber se é possível construir uma casa de dois ou três andares sem usar colunas.

Pergunta:

esto gostando deste curso porque fas falta para mim e outros colegas.

Estou gostando deste curso porque faz falta para mim e outros colegas.

Sugestões em 'Azulejista':

e profissional que coloca azulejos e ceramicas tem entender de medidas e niveis e plumos

É o profissional que coloca azulejos e cerâmicas. Ele tem que entender de medidas, níveis e prumo.

Tesoura:

tesoura e a sustentação do telhado que vai acima da parede, tem que ter seus cantos presos a parede para nao ter riscos com ventos,

Tesoura é a sustentação do telhado que vai acima da parede. Tem que ter seus cantos presos à parede para não ter riscos com ventos.

Pilar:

uma viga ou pilar tem que ser bem feita a madeira para não se abrir não so ferro

Uma viga ou pilar tem que ser bem feita, não só o ferro mas também a madeira, para não se abrir.

O que sabe sobre alicerce:

o alicerce e base de toda construcao

O alicerce é a base de toda construção.

Baldrame:

vigas de baldrame devem sempre estar bem apoiadas em pilares de concreto ou sapatas

Vigas de baldrame devem sempre estar bem apoiadas em pilares de concreto ou sapatas.

Calha:

a calha recebe a aqua do telhado e a leva para o condutor

A calha recebe a água do telhado e a leva para o condutor.

Beiral:

beiral serve como proteção da paredes janelas e portas

Beiral serve como proteção das paredes, janelas e portas.

Outro nome de beiral:

beiral e conhecido como caixa também

Beiral é conhecido também como caixa.

Cumeeira:

cumeeira e colocada no ponto mais alto do telhado e conforme o tipo de telha e a angulacao deve ser a cumeeira

Cumeeira é colocada no ponto mais alto do telhado, conforme o tipo de telha e a angulação.

Parede:

parede e divisao da construcao tanto interna como externa pode tambem ser feita de madeira

Parede é a divisão da construção tanto interna como externa. Também pode ser feita de madeira.

Balanço:

peitoril e a base de baixo da janela na construção

Peitoril é a base de baixo da janela na construção.

Pilar:

pilar e estrutura que vai sustentar o peso da laje viga em fim o que vai em cima dela

Pilar é a estrutura que vai sustentar o peso das lajes, vigas, enfim, o que vai acima dela.

Sugestões em "Arquiteto":

o arquiteto não só desenha como orienta o mestre

O arquiteto não só desenha, como orienta o mestre.

Sapata:

sapata e parte da fundação que vai dar mais firmeza na construção

Sapata é a parte da fundação que vai dar mais firmeza na construção.

Depois de explorar Desenho Técnico, esta é minha sugestão:

acho que falta uma porta de correr interna na parede

Acho que falta uma porta de correr interna na parede.

Sugestões de outras profissões:

eu acho que esta faltando o contra mestre que e um auxiliar do mestre

Eu acho que esta faltando o contra mestre, que é um auxiliar do mestre.

Sugestões em "Mestre":

o mestre executa a obra conforme o engenheiro determina e o responsavel para que o projeto sai do papel

O mestre executa a obra conforme o engenheiro determina e é o responsável para que o projeto saia do papel.

Sugestões em "Pedreiro":

a funcao do pedreiro e assentamento de tijolos , o reboco e a concretagen de vigas e pilares

A função do pedreiro é assentamento de tijolos, do reboco e a concretagem de vigas e pilares

Sugestões em "Armador":

tem diferença do ferreiro para o armador que é aquele arma a ferragem o ferreiro é aquele que prepara o ferro

Tem diferença do ferreiro para o armador, que é aquele que arma a ferragem. O ferreiro é aquele que prepara o ferro.

Sugestões em "Carpinteiro":

a bandeja para mim e uma armação de que serve de proteção como segurança e usado em prédios alto

A bandeja para mim é uma armação que serve de proteção e segurança, usada em prédios altos.

Sugestões em "Engenheiro":

a função do engenheiro é acompanhar o desempenho da obra

A função do engenheiro é acompanhar o desempenho da obra.

Sugestões em "Carpinteiro":

carpinteiro é o profissional que trabalha com armações de caixas para concretagem preparação de armação para lajes e colocações de portas e janelas de madeiras, forros armações de escadas

Carpinteiro é o profissional que trabalha com armações de caixas para concretagem, preparação de armação para lajes e colocação de portas e janelas de madeiras, forros, armações de escadas, etc.

Sugestões de profissões em "Carpinteiro":

eletricista predial e auxiliar de eletricista . o auxiliar de eletricista é um ajudante mais qualificado com a função

Eletricista predial e auxiliar de eletricista. O auxiliar de eletricista é um ajudante mais qualificado para a função.

Sugestões em "Guincheiro":

o guincheiro não é uma profissão mas um operador de máquina

Guincheiro não é uma profissão, mas um operador de máquinas.

Sugestões em "Pedreiro":

o pedreiro em obras baixas ele faz de tudo alicerço ao telhado

O pedreiro em obras baixas faz de tudo, do alicerce ao telhado.

Sugestões em "Pintor": :

o pintor não só pinta como tem que saber preparar a tinta

O pintor não só pinta, como tem que saber preparar a tinta.

Sugestões em "Servente": :

o servente e quem trabalha mais e ganha menos da obra

O servente é quem trabalha mais e ganha menos da obra.

O que sabe sobre alicerce:

eu concordo com o luis carlos Gomes

Eu concordo com o Luis Carlos Gomes.

Balanço:

o balanço e uma marquise que e formada de ferro armado e concretoe ferros negativos embutidos nas vigas

O balanço é uma marquise que é formada de ferro armado e concreto com ferros negativos embutidos nas vigas.

Cinta:

a cinta e um acabamento de parede e servre para apoiar a lage ou telhado

A cinta é um acabamento de parede e serve para apoiar a laje ou telhado.

Cumeeira:

a cumeeira e um acbamento de um telhado

A cumeeira é um acabamento de um telhado.

Duto:

o duto e conhecido como espurgo como nos hospitais

O duto é conhecido como expurgo nos hospitais.

Escada:

as escadas são feitas pelos carpiteiros

As escadas são feitas pelos carpinteiros.

Outro nome para marco:

eu conheço dois tipos de marcos que são pode ser usado um liso e outro com rebaxe ou batente

Eu conheço dois tipos de marcos que podem ser usados: um liso e outro com rebaixo ou batente.

Parede:

paredes de 25 são paredes externas e as 15 são paredes internas

Paredes de 25 são paredes externas e as de 15 são paredes internas.

Depois de explorar Desenho Técnico, esta é minha sugestão:

acho que falta uma porta de correr interna na parede

Acho que falta uma porta de correr interna na parede.

Sugestões de outras profissões::

eu acho que esta faltando o contra mestre que e um auxiliar do mestre

Eu acho que esta faltando o contra mestre, que é um auxiliar do mestre.

Sugestões em "Mestre":

o mestre executa a obra conforme o engenheiro determina e o responsavel para que o projeto sai do papel

O mestre executa a obra conforme o engenheiro determina e é o responsável para que o projeto sai do papel.

Sugestões em "Pedreiro":

a funcao do pedreiro e assentamento de tijolos , o reboco e a concretagen de vigas e pilares

A função do pedreiro e assentamento de tijolos , o reboco e a concretagem de vigas e pilares.

Pilotis:

pilotis e uma area coberta mas coberta com pilares expostos

Pilotis é uma área coberta, mas coberta com pilares expostos.

Platibanda:

platibanda e a função de proteger ou esconder o telhado

Platibanda tem a função de proteger ou esconder o telhado.

Porta:

porta e colocada para feixar um vão de passagem e para segurança da casa

Porta é colocada para fechar um vão de passagem e para segurança da casa.

Vigas:

as vigas são apoiadas sobre os pilares para armar as lajes que fas parte do conjunto

As vigas são apoiadas sobre os pilares para armar as lajes, que fazem parte do conjunto.

Cinta:

sei que a cinta serve para evitar as rachaduras nas paredes apoiar o telhado ou outro pavimento

Sei que a cinta serve para evitar as rachaduras nas paredes, apoiar o telhado ou outro pavimento.

Peitoril:

peitoril e parte que fica em baixo da janela

Peitoril é a parte que fica embaixo da janela.

Sugestão em balanço:

acho que ficou faltando janelas e observar niveis com portas

Acho que ficou faltando janelas e observar níveis com portas.

[Vai ao Sumário](#)

ANEXO IV

Mensagens originais enviadas pelos participantes da segunda aplicação do experimento (avaliação) e a respectiva transcrição.

Como foi trabalhar neste site?

Resposta aluno 1:

eu gostei deste trabalho como primeiro trabalho estava ótimo

Eu gostei deste trabalho. Como primeiro trabalho, estava ótimo

Resposta aluno 2:

interessante por que não tinha nenhuma noção de como trabalhar com um site

Interessante, por que eu não tinha nenhuma noção de como trabalhar com um site.

O que você mais gostou neste trabalho? E o que não gostou?

Resposta aluno 1:

gostei de todo trabalho

Gostei de todo trabalho.

Resposta aluno 2:

gostei que você pode pesquisar sobre questões básicas da construção

Gostei que você pode pesquisar sobre questões básicas da construção.

Você recomendaria esta site para um amigo seu? Por quê?

Resposta aluno 1:

eu recomendaria sim porque pode fazer falta mais tarde para ele

Eu recomendaria, sim, porque pode fazer falta mais tarde para ele

Resposta aluno 2:

sim porque muitas pessoas que conheço tem pratica na construção mas nao tem teoria e muitas vezes nao sequeem uma lógica

Sim, porque muitas pessoas que conheço tem pratica na construção, mas não tem teoria e muitas vezes não sequeem uma lógica.

[Vai ao Sumário](#)