

QUALIFICAÇÃO DE TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE PLANTAS VIA INTERNET

Airton Cattani
aacc@ufrgs.br

Resumo

As atuais tecnologias de informação e comunicação têm oferecido múltiplas possibilidades de ação quando aplicadas à educação. No entanto, suas diversas aplicações costumam ocorrer em ambientes de ensino/aprendizagem usuais (escolas, universidades, centros de estudo e pesquisa), sendo utilizados por usuários para os quais o estudo é sua principal atividade. O objetivo deste trabalho é apontar as possibilidades oferecidas pela telemática como ferramenta de acesso à formação profissional de trabalhadores da construção civil, cujo acesso a esses recursos costuma não ser facilitado. Empregando uma abordagem interdisciplinar, envolvendo arquitetura, engenharia, educação, psicologia e informática, são apresentados os princípios teóricos e primeiros resultados obtidos na implementação de um experimento informático/telemático destinado à capacitação de trabalhadores da construção civil em leitura e interpretação de plantas arquitetônicas.

Palavras-chave: formação profissional, leitura de plantas, educação à distância.

Abstract

Current information and communication technologies offer a multitude of possibilities when applied to education. However, their various uses usually occur in teaching/learning environments (schools, universities, centers of study and research), and are employed by users for whom study is their principal activity. The aim of this study is to indicate the possibilities offered by telematics as a tool for the access of professional training for construction workers, for whom access to these resources is not usually easy. Using an interdisciplinary approach, involving architecture, engineering, education, psychology and computer science, it presents the theoretical principles and initial results obtained from the establishment of a Web site aimed at enabling construction workers in the reading and interpretation of architectonic plans.

Keywords: professional training, plans interpretation, distance education.

1 Introdução

As atuais condições de desenvolvimento tecnológico nem sempre propiciam a qualificação profissional necessária de todos os envolvidos nas diferentes etapas de um processo produtivo. Na indústria da construção civil a formação de projetistas e planejadores é garantida em várias circunstâncias (universidades, cursos técnicos, sindicatos), não acontecendo o mesmo com os trabalhadores encarregados de edificar uma obra. Em decorrência disso, no panorama específico de países do Terceiro Mundo convivem pólos de excelência tecnológica ao lado de um grande contingente de trabalhadores que permanecem à margem de processos de qualificação. Nessas condições, a formação profissional desses trabalhadores é feita, em grande parte dos casos, de maneira informal, sendo o conhecimento técnico transmitido de um trabalhador a outro, no próprio canteiro de obras. Devido ao caráter precário e assistemático em que ocorre, esse modelo de formação não tem se mostrado

o mais adequado, principalmente em função de novas técnicas e processos construtivos, nos quais a capacidade de antecipação é um dos requisitos exigidos.

Como solução para esse impasse, proporcionar condições de acesso à formação e qualificação de trabalhadores empregando os novos recursos tecnológicos proporcionados pela informática e telemática é uma das saídas para a busca de padrões de qualidade compatíveis com as novas exigências do cenário tecnológico do novo milênio.

O texto a seguir relata os princípios teóricos e principais resultados obtidos em um experimento destinado a verificar as possibilidades das novas tecnologias para a qualificação de trabalhadores da indústria da construção civil, desenvolvido como tese de doutoramento em Informática na Educação, junto ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A tese teve a orientação da Prof.^a Dr.^a Margarete Axt.

2 O Papel da Representação Gráfica

A representação gráfica empregando o 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 & VERILLON, 1993). 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 habitação, constituem-se em tarefas cujo resultado poderá ser otimizado 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 o processo construtivo e informando a todos os envolvidos os procedimentos a serem adotados para se obter um produto final conforme especificado. 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 RABARDEL & WEILL-FASSINA (1995), a ausência desse conhecimento por parte dos trabalhadores tem reflexos no desempenho global de uma obra, fazendo com que os mesmos sejam levados constantemente a solicitar informações complementares, causando perdas de tempo e perturbações diversas no processo produtivo. Isso sem falar nas perdas de material devidas ao desperdício, originado tanto no emprego de quantidades incorretas de material quanto no retrabalho.

O estabelecimento de conceitos claros, a partir de regras de representação predefinidas pelas Normas Técnicas e de aceitação universal, pede uma intervenção formal, de modo a garantir padrões de compreensão e identificação unificados por parte de todos os profissionais envolvidos. Devido às restritas oportunidades de formação profissional, aliadas à mobilidade característica dos trabalhadores da construção civil, essas intervenções costumam ocorrer de maneira informal, no ambiente da obra, o que não se constitui na maneira mais adequada de qualificação profissional. Diferentemente das técnicas de formação *on the job*, de acordo com um planejamento prévio e dispondo de recursos necessários para uma ação educativa qualificada, no canteiro de obras essa formação é esporádica e não planejada, deixando dúvidas quanto à sua eficácia.

Configura-se, dessa maneira, um cenário propício para experiências que, empregando as novas tecnologias de maneira mais abrangente, possam dar conta de alguns aspectos da formação profissional de trabalhadores da construção civil.

3 Redes Telemáticas para a Formação Profissional

Constituindo-se em um sistema aberto de comunicação de alcance mundial, a Internet é a atual interface padrão em comunicação telemática, incorporando recursos multimídia e permitindo a comunicação rápida e eficiente entre usuários geograficamente distantes. Seu crescimento exponencial – estimado em um bilhão de pessoas na virada do século – faz com que não restem dúvidas sobre a importância desse tipo de comunicação, ao atingir números tão expressivos, embora os efeitos (culturais, econômicos, estratégicos, sociais, etc.) dessa nova forma de comunicação ainda não sejam de todo conhecidos (NEGROPONTE, 1995). Mas certamente serão significativos e profundos.

O caráter dinâmico e diversificado da Internet, além de seu alcance praticamente ilimitado - apesar das inúmeras restrições de ordem técnica/econômica e até política -, 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), ou a invenção que mais modificou o mundo desde a invenção dos tipos móveis de Gutemberg (DESCY, 1997; MADDUX & JOHNSON, 1997).

Os recursos técnicos disponíveis (animação, simulação, realidade virtual, etc.), o amplo alcance geográfico, o caráter cada vez mais amigável da navegação, associados à possibilidade de interação e cooperação entre usuários, mostram-se como importantes ferramentas para a construção e/ou recuperação dos conhecimentos necessários ao bom desempenho profissional. Além disso, pode proporcionar suporte para os requisitos necessários apontados por ROCA VILA (1994), para a formação geral e, em especial, a formação profissional ou requalificação dos trabalhadores nos próximos anos, ou seja: formação personalizada, flexível, baseada em recursos, interativa e acessível quando necessária (just in time learning).

Mas é no que LÉVY (1998) chama de “nova relação com o saber” que se encontra um dos mais significativos diferenciais em relação a práticas pedagógicas convencionais, na medida em que essas novas tecnologias amplificam, exteriorizam e modificam as funções cognitivas humanas, proporcionando novas formas de acesso à informação e novos estilos de raciocínio e de conhecimento. Assim como os processos produtivos são modificados por paradigmas emergentes, o conhecimento também o é, criando-se novos modelos e espaços de conhecimentos, abertos, contínuos, em fluxo, não lineares, reorganizados de acordo com objetivos ou contextos, em substituição a escalas lineares e paralelas, estruturadas por níveis e pré-requisitos, convergindo para conhecimentos “superiores” (aspas do autor).

Simulação, realidade virtual, comunicação em rede global, inteligência artificial, multimídia, interatividade, constituem-se nas novas formas pelas quais o conhecimento está sendo disponibilizado, simbolizado e representado, gerando novos modos de conhecer que desenvolvem muito mais a imaginação e a intuição. Segundo MORAES (1996), a ampliação dos espaços por onde trafegam o conhecimento e as mudanças do saber exige que os indivíduos sejam alfabetizados no uso de equipamentos e recursos eletrônico/informatizados, capacitando-os a produzir, armazenar, disseminar e usufruir o conhecimento através de suas novas formas de representação digital. Não se trata, pois, apenas de um novo suporte, mas de uma nova forma de relação e modo de construção e produção que se estabelece, distante do monopólio instituição/professor e aberto para autonomia e participação mais amplas.

Assim, a necessidade de implementação de novas estratégias de ensino/aprendizagem como instrumentos capazes de aumentar a motivação, a concentração e a autonomia, além de permitir a manipulação da representação e a organização do conhecimento de acordo com esses novos referenciais, encontra no meio telemático uma valiosa ferramenta, cujo potencial educativo para a formação profissional necessita ser explorado, apesar das inúmeras restrições e dificuldades de acesso aos equipamentos, principalmente nos países de terceiro mundo. Para tanto, está sendo proposto um projeto de formação de trabalhadores da construção civil empregando recursos oferecidos pela informática e telemática, no qual é abordado um dos aspectos dessa formação – leitura e interpretação dos códigos gráficos de representação da arquitetura – além de oferecer oportunidades de apropriação dos recursos oferecidos por essa tecnologia por parte destes usuários em particular.

4. Possibilidades de Ação e Abordagens Possíveis

As atividades de recuperação da qualificação profissional de operários encontram na Internet um ambiente virtual de formação compatível com a mobilidade característica de seus trabalhadores, ao mesmo tempo em que se adequa aos novos paradigmas produtivos orientados para a qualificação profissional, visando atingir níveis desejáveis de qualidade e produtividade. O uso de sites educativos representa um dos mais promissores recursos oferecidos pela Internet, pelas possibilidades de interação e cooperação, por meio da troca de mensagens, na consulta, etc.

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 de professores, metodologia, currículo, recursos materiais e didáticos, avaliação, 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) descreve as características do que chamou de “aprendizagem significativa”, ou processo de ensino-aprendizagem a partir da perspectiva construtivista. Argumentando que essas novas tecnologias podem apoiar um pensamento que dê conta dessas qualidades, o autor assim as descreve:

- Ativa: o comprometimento, por meio 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 de decisão adotados, entende mais e tem 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 articulados e direcionados 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 real significativo ou por simulação, adquirem significados mais consistentes quando transferidas ou aplicadas a outras situações;
- Coloquial: a troca de opiniões e idéias constitui-se em atividade social que pode ser posta a serviço da construção de conhecimentos.

Todas essas características são inter-relacionadas, interativas e interdependentes, devendo as ações educativas baseadas 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).

Ainda segundo o autor, 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 na direção de uma aproximação da instrução centrada no aluno, não mais enfatizando o professor como fonte e árbitro de todo o conhecimento.

4.1 Um experimento de formação profissional em ambiente informático/telemático

Tendo por base esses pressupostos, foi desenvolvido e aplicado um experimento de formação profissional em ambiente informático/telemático, projetado para atender especificamente trabalhadores da construção civil. Seu objetivo é ser um espaço virtual de informação, exploração e construção de conhecimentos, onde são formalizados os princípios básicos da representação gráfica do espaço construído.

Diferentemente da maneira tradicional como se dá a formação profissional, centrada na transmissão de conhecimentos de alguém que sabe mais para alguém que sabe menos, o experimento adota um referencial construtivista de aprendizagem, baseado na Epistemologia Genética (PIAGET, 1990), em que a ação dos sujeitos – concreta ou abstrata – desempenha papel fundamental no processo educativo/formativo. Nesse referencial, o usuário não é mais um agente passivo de recepção de conhecimentos, mas passa a ter um papel de maior destaque sobre seu próprio desenvolvimento. Em todo o experimento, a ação se dá por meio do próprio processo de navegação, bem como pelo preenchimento de formulários, além do uso de um programa de desenho no qual é possível pôr em prática as noções de representação desenvolvidas no site. Além disso, o experimento se constitui em um ambiente de familiarização desses usuários com as possibilidades oferecidas pela informática, e pela Internet em particular, tendo em vista o caráter hegemônico que este tipo de tecnologia vem adquirindo nos últimos anos.

O experimento emprega dois recursos: o site “Leitura e Interpretação de Plantas”, acessível no endereço <www.ufrgs.br/des/plantas> (Fig. 1) e o programa HomeDesign3D (Fig. 2). Devido ao seu caráter experimental, o acesso ao site se dá mediante senha, que pode ser solicitada ao autor por correio eletrônico (aacc@ufrgs.br).



Figura 1 – Tela de abertura do site Leitura e Interpretação de Plantas.

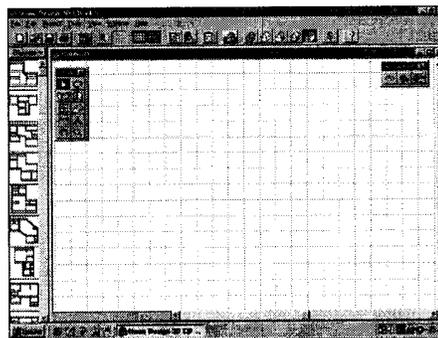


Figura 2 – Tela de abertura do programa HomeDesign3D.

4.1.1 O site “Leitura e Interpretação de Plantas”

Construído ao redor de quatro eixos temáticos – desenho, projeto, leitura de plantas e construção civil – o site emprega uma linguagem simples, distribuída em parágrafos curtos, buscando adequar-se às características dos sujeitos ao qual se destina.

O eixo temático Projeto aborda o conceito de projeto, bem como os principais tipos empregados em uma obra. No eixo temático Desenho são abordados os diferentes tipos de desenho e as noções de escala e principais convenções do desenho técnico. O eixo temático Construção civil apresenta as principais profissões envolvidas nesse setor econômico e um vocabulário de termos técnicos. Finalmente, o eixo temático Leitura de plantas explora as principais plantas que compõem um projeto arquitetônico, cujos conceitos são apresentados por meio de animações, que podem ser confrontadas com a representação estática do desenho técnico. Em todos esses eixos temáticos a participação do usuário é solicitada de uma maneira ativa, que por meio da exploração das diversas telas, quer por meio do preenchimento de formulários onde são registrados seus conhecimentos sobre o tema em questão.

A maioria das telas emprega uma estrutura de quadros (frames), de modo que sempre fique disponível o mapa do site e possibilitando uma navegação ordenada e permitindo um acesso rápido a todos os conteúdos, em uma ordem definida pelo próprio usuário (Fig. 3).

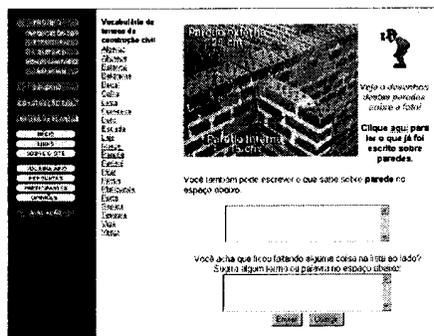


Figura 3 – Tela com o uso de quadros. Clicando em áreas sensíveis dos quadros da esquerda, várias informações são mostradas no quadro da direita.

Para oferecer condições de comparação entre os conceitos detidos pelos usuários (ou mesmo a falta deles) e os conceitos científicos, foi empregado o recurso Janelas sobrepostas. Dessa maneira, ao clicar sobre um link, uma nova janela é aberta, com informações relevantes sobre o assunto (Fig. 4).

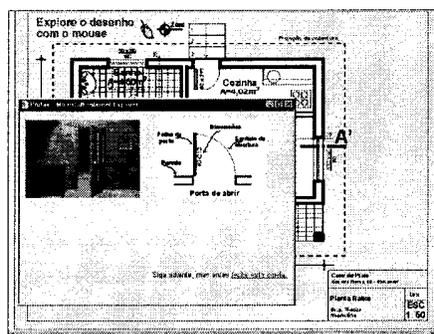


Figura 4 – Tela empregando janelas sobrepostas. Ao clicar sobre áreas sensíveis na planta baixa, informações são mostradas em uma nova janela.

Também foram empregados recursos de html dinâmico, fazendo com que uma imagem fosse substituída por outra ao ser tocada pelo cursor. Dessa forma, foi possível oferecer condições de comparar situações complementares, como a imagem de uma situação construtiva e sua representação em desenho técnico (Fig. 5).

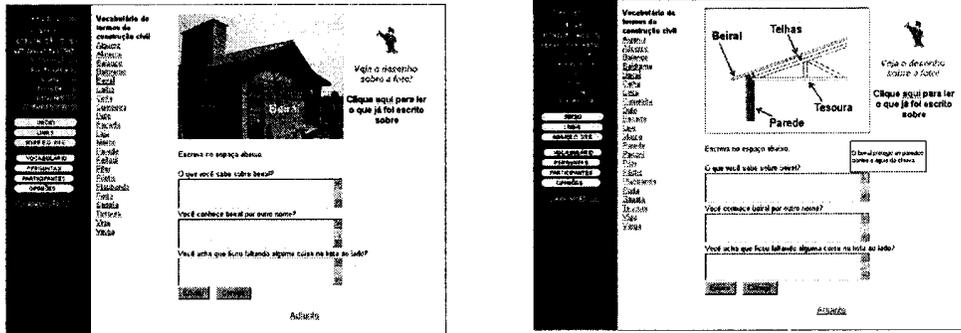


Figura 5 – Tela mostrando a utilização de recursos de html dinâmico, permitindo substituir uma imagem (foto do beiral – à esquerda) por outra (desenho do beiral – à direita).

Em vez de apresentar todo o conteúdo, com respostas prontas, são apresentadas situações em que o próprio usuário deverá construir sua hipótese a partir das situações vivenciadas na sua rotina de trabalho no canteiro de obras e reproduzidas na tela, ou pela leitura de textos produzidos por outros participantes. Desta maneira, cria-se condições de resgatar o conhecimento operário, redirecionando-o quando necessário. Isso ocorre por meio do preenchimento de formulários, cujo conteúdo é enviado à caixa postal eletrônica do autor (Fig. 6). Verificada a pertinência da contribuição, os dados são disponibilizados no site para consulta por parte de outros usuários (Fig. 7). É importante salientar que a emissão de idéias e conceitos eleva o participante à condição de autor, contribuindo tanto para o resgate do saber operário quanto para reforçar sua auto-estima.

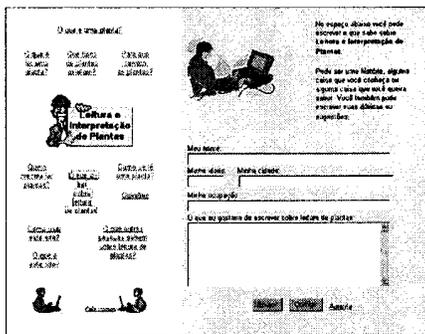


Figura 6 – Tela com formulário para o envio de textos elaborados pelos participantes.

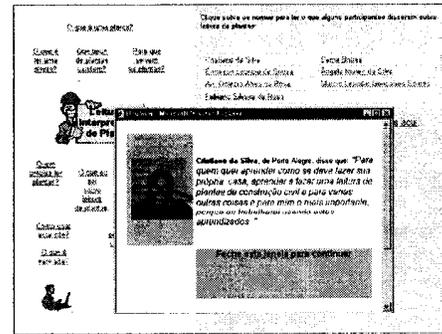


Figura 7 – Tela onde é possível consultar informações emitidas por outro participante.

Também está previsto um espaço para a resolução de dúvidas e troca de informações entre os participantes. A construção de um glossário de palavras e termos técnicos empregados na construção civil é feita por meio das contribuições provenientes dos participantes. Dessa maneira, ao registrarem suas contribuições, estarão também formalizando esses conteúdos, além de poder compará-los com os de outros participantes (Fig. 8).

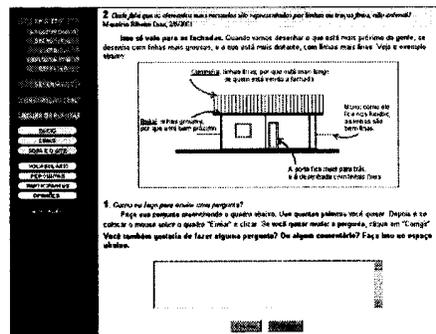


Figura 8 – Tela para resolução de dúvidas e envio de perguntas

Essas características, aliadas ao dinamismo da Internet, fazem do site um local em permanente mudança e atualização, pois cada participação pode conduzir a reformulações e redirecionamentos, permitindo constantes revisões de conteúdos e/ou abordagens.

Mas o principal diferencial do site não está no uso de recursos tecnológicos avançados, mas na maneira simples como esses recursos são empregados, em uma abordagem direcionada para usuários que muitas vezes estão interagindo com esse meio pela primeira vez.

4.1.2 O programa HomeDesign3D

Complementando o ambiente informático/telemático, ao final da participação no site, os participantes do experimento foram convidados a trabalhar no programa HomeDesign3D. Trata-se de um programa de construção de plantas arquitetônicas e visualização tridimensional destinado ao público em geral e de uso significativamente simplificado se comparado com programas profissionais (p. ex. AutoCAD).

O objetivo deste programa é estimular a ação dos participantes de modo a verificar em que medida são incorporadas ao repertório de manifestações as formas gráficas de representação do espaço, bem como proporcionar condições para que os mesmos possam verificar a vinculação da representação com a realidade, mesmo que essa seja virtual.

Empregado em sua versão mais simples (4.5), o programa permitiu aos participantes reforçarem a idéia do desenho técnico bidimensional ser a representação de uma realidade tridimensional e não apenas uma imagem desvinculada dessa realidade. A possibilidade do ir-e-vir entre representações bi e tridimensionais permitidas pelo programa contribuíram para superar as dificuldades de uma conduta dominada mais pelos aspectos figurativos do que pelos aspectos operativos ou prescritivos (BESSOT & VÈRILLON, 1993). Os desenhos produzidos pelos participantes reproduziam as residências onde moravam (Fig. 9 e 10).

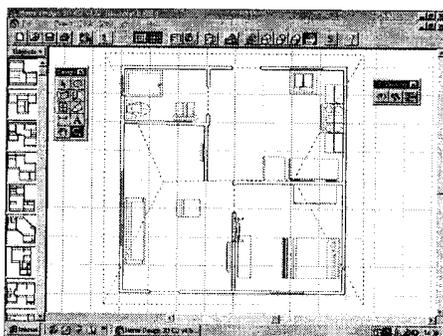


Figura 9 - Planta baixa realizada por um participante.

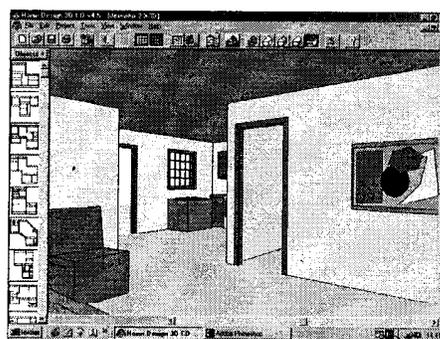


Figura 10 – Visualização tridimensional da planta baixa

5 Resultados Obtidos e Considerações Finais

Os primeiros resultados foram obtidos em duas circunstâncias: em um estudo piloto realizado no laboratório de informática de uma escola pública de Porto Alegre, RS, com adultos trabalhadores que freqüentavam no período noturno a 4ª série do ensino fundamental, durante o segundo semestre de 2000; em uma aplicação formal, no laboratório de multimídia do PGIE, com trabalhadores da construção civil desempregados, recrutados junto ao Serviço Nacional de Emprego (SINE) no primeiro semestre de 2001. Os resultados foram analisados com base na atuação dos sujeitos durante as sessões de trabalho, bem como por meio das contribuições textuais enviadas e dos desenhos elaborados no programa HomeDesign3D.

As participações enviadas e disponíveis atualmente no site dão conta da adequação do meio informático e telemático na formação/recuperação de conhecimentos necessários às atividades profissionais de trabalhadores da construção civil e no desenvolvimento de habilidades que os permitam interagir com os recursos tecnológicos atuais. Também foram confirmados dados obtidos em pesquisa anterior (CATTANI, 1998), que dão conta da existência de condições potencialmente favoráveis ao emprego de recursos informatizados na formação e qualificação desses trabalhadores.

A utilização de recursos informáticos por parte de sujeitos adultos de baixa escolaridade formal demonstrou igualmente o caráter simultaneamente restritor e facilitador (AXT & MARASCHIN, 1997, 1999) do meio empregado. Num primeiro momento, as exigências impostas aos participantes constituíram-se em restritores das manifestações, quando foram registradas

dificuldades de navegação e falta de domínio dos recursos (processo de navegação, teclado, mouse), fazendo com que poucos registros escritos fossem efetuados. Mas à medida que esses usuários foram se familiarizando com o ambiente e dominando os recursos disponíveis, o nível de participação e registro de informações foi gradativamente aumentando, contribuindo para a elevação de sua auto-estima.

Foi possível constatar que uma das grandes dificuldades em ações de formação/qualificação de trabalhadores é a obtenção de espaço temporal para sua realização. Dito de outra forma, a formação em serviço é sistematicamente colocada em segundo plano frente a situações de trabalho. Nessas condições, a formação/qualificação à distância via telemática encontra um campo fértil de ação, na medida em que atende os requisitos para o oferecimento de uma formação personalizada, flexível, baseada em recursos, interativa e acessível quando necessária (*just in time learning*).

Por outro lado, as dificuldades registradas se devem mais às condições materiais (dificuldade concreta de acesso aos equipamentos) do que por limitações de ordem cognitiva. Os temores, receios, equívocos e inseguranças demonstrados por operários não foram diferentes de adultos letrados ao interagirem pela primeira vez com o computador, e após algumas sessões de trabalho, o desempenho dos participantes do experimento evoluiu consideravelmente em relação ao estado inicial.

Esses dados permitem concluir sobre a viabilidade de experimentos que empreguem essa tecnologia destinados a usuários específicos, bem como confirmar os rumos adotados no referencial teórico no desenvolvimento e aprimoramento do experimento.

Referências

- AXT, M.; MARASCHIN, C. Prática pedagógica pensada na indissociabilidade conhecimento-subjetividade. *Educação & Realidade*. Porto Alegre, v.22, n. 1, p. 57-80, jan./jun. 1997.
- AXT, M.; MARASCHIN, C. Narrativas avaliativas como categorias autopoieticas de conhecimento. *Revista de Ciências Humanas*. Florianópolis, Edição Especial Temática, p. 21-42, jun. 1999.
- BESSOT, A.; VERILLON, P. *Espaces graphiques e graphismes d'espaces. Contribution de Psychologues et de didacticiens a l'etude de la construction des savoirs spatiaux*. Grenoble: La Pensee Sauvage, 1993, 237 p.
- CATTANI, A. Interação de operários da construção civil com o computador. *Coletâneas do PPGEDU*. Porto Alegre, v. 6, n. 16, p. 55-63, jul. / ago. 1998.
- DESCY, D. E. The internet and education: some lessons on privacy and pitfalls. *Educational Technology*. Englewood Cliffs, v. 37, n. 3, p. 48-52, mai. / jun. 1997.
- GALBREATH, J. The internet: past, present, and future. *Educational Technology*. Englewood Cliffs, v. 37, n. 6, p. 39-45, nov. / dez. 1997.
- JONASSEN, D. O uso das novas tecnologias na educação a distancia e a aprendizagem construtivista. *Em Aberto*. Brasília, v. 16, n. 70, p. 70-88, abr. / jun. 1996.
- LEVY, P. Educação e cibercultura: a nova relação com o saber. *Educação, Subjetividade e Poder*. Porto Alegre, v. 5, n. 5, p. 9-19, jul. 1998.
- MADDUX, C. D.; JOHNSON, O. The world wide web: history, cultural context and a manual for developers of educational information – based WEB sites. *Educational Technology*. Englewood Cliffs, v. 37, n. 5, p. 5-12, set. / out. 1997.
- MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas educativas. *Em Aberto*. Brasília, v. 16, n. 70, p. 57-69, abr. / jun. 1996.
- NEGROPONTE, N. *A vida digital*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995, 231 p.
- PIAGET, J. *Epistemologia Genética*. São Paulo: Martins Fontes, 1990, 115 p.
- RABARDEL, P.; WEILL-FASSINA, A. *Apprentissage, utilisations et evolutions*. Paris: Hermes, 1995, 397 p.
- ROCA VILA, O. *La autoformacion y la formacion a distancia: la tecnologia de la educacion en los procesos de aprendizaje*. In: SANCHO, J. M. (Org.). *Para una tecnologia educativa*. Barcelona: Horsori, 1994, 317 p.

Airton Catani

Arquiteto (UFRGS, 1979). Mestre em educação (FACED / UFRGS, 1994). Doutor em Informática na Educação (PGIE / UFRGS, 2001). Professor da Faculdade de Arquitetura da UFRGS.