

Ergonomia Cognitiva: a combinação de diversos recursos didáticos no ensino do Desenho Arquitetônico / Cognitive Ergonomy: a combination of many didactics resources for the Architectural Drawing teaching

Cristiana Griz / Universidade Federal de Pernambuco Brasil / crisgriz@gmail.com / Gisele de Carvalho / Universidade Federal de Pernambuco Brasil / giseledecarvalho@gmail.com / Angélica Peixoto / Universidade Federal de Pernambuco Brasil / akpeixoto@yahoo.com.br

Abstract *This work aims to present the importance of several didactic resources combination in the Architectural Drawing teaching, following the Cognitive Ergonomics concepts. From these concepts, we revised and modified the discipline teaching methodology, altering the techniques and the used technological resources. The combination of graphic software (generic, specific, tutorial) and physical models, demonstrate that the information driven to the specific interests of students improved the results in relation to productivity and satisfaction in the accomplishment of the tasks (learning). A partial evaluation of the discipline showed an improvement in: attendance, students' understanding, interaction among them, interest and more elaborated final results.*

Introdução Desenho Arquitetônico é uma disciplina de importância fundamental no início do curso de Arquitetura e Urbanismo, por tratar-se de uma 'alfabetização' no principal meio de comunicação do arquiteto: o desenho técnico. Atualmente, o ensino desta disciplina é objeto de várias discussões, entre docentes de Arquitetura, que visam adequar metodologias, técnicas didáticas e ambientes onde são desenvolvidas as atividades de ensino à era computacional.

Este trabalho objetiva apresentar a importância da combinação de diversos recursos didáticos para alcançar um melhor resultado no ensino-aprendizagem do Desenho Arquitetônico, seguindo os conceitos descritos pela Ergonomia Cognitiva. A aplicação desses conceitos vem obtendo sucesso como método investigativo dentro do campo da Comunicação Didática, otimizando a legibilidade(1) da informação pelos alunos. Isto vem demonstrando que a informação dirigida adequadamente às características específicas dos usuários, reduz erros, aumentando a produtividade destes na realização de suas tarefas (Fernandez, 2002).

Assim, baseados nos pressupostos da Ergonomia Cognitiva no Campo da Comunicação Didática,

a metodologia de ensino da disciplina Desenho Arquitetônico ministrada no segundo período da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) foi revisada, modificada e adaptada a esses conceitos, alterando não só as técnicas didáticas, mas principalmente as interfaces (2) utilizadas.

Apesar das mudanças implementadas serem recentes, já são percebidos resultados positivos. A combinação da utilização de softwares gráficos genérico (AutoCAD) e específico para Desenho Arquitetônico (Autodesk Revit Architecture), software tutorial (ArquiTutor (3)) e maquetes físicas vem demonstrando que a informação dirigida aos interesses e características dos alunos de Arquitetura melhora os resultados em relação à produtividade na realização de suas tarefas (aprendizagem). Esses resultados foram evidenciados através de uma avaliação parcial da disciplina, onde alunos demonstraram uma melhora na assiduidade, maior compreensão e interação entre eles, gerando alto grau de interesse e resultados finais mais bem elaborados.

O ensino do Desenho Arquitetônico A reestruturação do ensino do Desenho Arquitetônico nas escolas superiores de Arquitetura e Engenharia, sobretudo a partir da introdução dos micro-



computadores, vem sendo tema constante de pesquisas nas Universidades na área em tela. Esse novo artefato tecnológico passou a ser tanto um instrumento de trabalho para os profissionais da área, quanto um recurso didático para os docentes.

Porém, como é sabido, a utilização do lápis e papel na fase de concepção de projeto ainda é muito importante na formação profissional do arquiteto, visto que ainda não existe um software no mercado que substitua a contento estas ferramentas nesta fase (Carvalho, 2004). Dessa maneira, a disciplina Desenho Arquitetônico, embora tenha eliminado quase completamente o desenho a lápis com instrumentos, vem utilizando-se de uma metodologia didática na qual a carga horária destinada às tarefas feitas a lápis e papel (à mão livre) é igual à carga horária destinada aos trabalhos desenvolvidos no computador.

Um dos softwares mais utilizados na Arquitetura são os chamados CAD (Computer Aided Design), tanto para produzir quanto para conceber Arquitetura. Por essa razão, no ensino do Desenho Arquitetônico a utilização desses softwares passou a ser uma prática comum no ambiente acadêmico. Porém, é preciso lembrar que o “CAD, em sua forma básica, é de fato desenho auxiliado por computador...” (Cornick, 1996, citado em Carvalho e Almeida, 2002). Portanto, os desenhos nele produzidos só são viáveis se quem os cria entender os conceitos apreendidos na disciplina, cujo objetivo é capacitar o aluno a desenhar, no computador ou na prancheta, todas as representações gráficas de um projeto arquitetônico.

Assim, uma vez assimilado como operar o software, é preciso encontrar a melhor maneira de utilizá-lo, tanto como ferramenta de desenho quanto como recurso didático, tornando a informação mais legível e facilitando os alunos a alcançar o objetivo da disciplina. Neste caso, o software utilizado – AutoCAD - tem se mostrado eficaz como instrumento de representação bidimensional na fase de projeto legal (foco da disciplina). Porém, como recurso que auxilie o aluno a captar a informação didática de uma maneira legível, principalmente no desenvolvimento da visão espacial, essencial para o arquiteto, a interface do AutoCAD não se mostrou a mais adequada.

A partir disto, os conceitos da Ergonomia Cognitiva se agregam a fim de auxiliar a legibilidade da transmissão da informação didática aos alunos de Arquitetura. Como mostram os itens a seguir, a metodologia ergonômica é capaz de melhorar o ambiente de ensino, criando possibilidades de estimular professor e aluno, principalmente àqueles que ainda não desenvolveram uma adequada visão espacial no processo de ensino/aprendizagem.

A Ergonomia Cognitiva Segundo o International Ergonomics Association - IEA, a Ergonomia “...trata da compreensão das interações entre seres humanos e elementos de um sistema, que modernamente se entende por todos os aspectos da atividade humana.”(Miguel; Cavalcanti; Silva, 2006) Ao analisar e propor melhorias na relação homem/ambiente/trabalho, a Ergonomia é uma ciência multidisciplinar, visto que requer conhecimentos de diversas áreas como Fisiologia, Sociologia, Antropometria, Psicologia, etc. Com essa conjunção de conhecimentos, os métodos descritos por essa ciência visam adaptar o trabalho às limitações impostas pelo corpo humano, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida do homem.

Em se tratando da atividade humana, pode-se afirmar que não existe uma atividade puramente física ou puramente mental, já que toda ação física está suportada por uma ação mental e esta se concretiza a partir de movimentos físicos (Mondelo, Gregori e Barrau, 1994). Portanto, as atividades laborais(4) podem ser classificadas como predominantemente físicas ou predominantemente mentais. A primeira é a Ergonomia Física, que pretende melhorar a interação física do usuário com o ambiente e com os artefatos utilizados; a segunda é a Ergonomia Cognitiva, que melhora a interação mental do usuário com o meio e com os artefatos.

Para a Ergonomia, um artefato é qualquer objeto construído pelo homem com a finalidade de melhorar a execução da atividade humana. Quando um artefato é eficaz para a realização de uma tarefa específica (5), este é funcional. A criação de qualquer novo artefato modifica a natureza da tarefa executada anteriormente sem o mesmo. Assim, quando uma pessoa passa a utilizar um artefato novo para realizar a mesma tarefa, realizada anteriormente sem



ele, tem que aprender sobre seu funcionamento, captar e interpretar a informação que recebe dele. Porém, é preciso deixar claro que a introdução de um novo artefato (no caso, a utilização de um novo software gráfico) não deve mudar a natureza da tarefa, e sim, sua forma de execução.

Um dos pontos de interesse da Ergonomia Cognitiva é descobrir e explicar quais características de funcionalidade deveriam ter os artefatos. No caso específico do Desenho Arquitetônico, o artefato deveria explicitar de modo claro e legível as características espaciais das edificações, facilitando a visualização tridimensional do aluno (ponto crucial e de grande dificuldade nesta fase do aprendizado). Com o desenvolvimento da visão espacial, o aluno será capaz de representar corretamente plantas, cortes e elevações das edificações.

Para que os artefatos alcancem a funcionalidade desejada é preciso descrever tanto os mecanismos do sistema do trabalho (6) , quanto os seus efeitos sobre o indivíduo. Assim, são consideradas as características internas ao sujeito (antropometria, idade, sexo, competência, etc) e externas ao sujeito (físicas ou ambientais, tecnológicas, dos equipamentos e das técnicas utilizadas, organização de tempo, controle das atividades, etc). As conseqüências da atividade para o sistema refletem-se nos objetivos da empresa (no caso, o ensino do conteúdo). No indivíduo, refletem-se na sua saúde física, mental e em suas expectativas (sua aprendizagem).

Para estudar a atividade mental de um indivíduo, é preciso encontrar sinais mensuráveis, já que esta em si não pode ser observada. Portanto, na investigação ergonômica deve-se diferenciar 'atividade laboral' da 'tarefa' realizada. Sendo assim, os métodos de investigação ocupam-se em descrever e entender as condições no posto de trabalho ocupado, assim como as técnicas e tecnologias empregadas na atividade realizada e, finalmente, descrever e entender as conseqüências do trabalho para o indivíduo e para o sistema produtivo (Leplat, 1995). No campo da Comunicação e Informação, a Ergonomia Cognitiva ocupa-se das questões referentes às possibilidades de compreensão do usuário (leitor, internauta, aluno, etc.), assim como de suas preferências cognitivas. Nesta área de atuação, o objetivo maior é que a mensagem didática em sala seja

assimilada 'ergonomicamente', sendo importante que haja uma boa interface e uma boa comunicação, como será visto a seguir.

A Ergonomia Cognitiva no ambiente de ensino

Dentre as várias melhorias na educação, a Ergonomia Cognitiva pode propor soluções para a adaptação do sistema de ensino-aprendizagem. 'Ensinar' pode ser caracterizado como uma atividade que visa promover a aprendizagem e que é praticada respeitando a integridade intelectual do aluno e a sua capacidade para julgar de modo independente (Scheffler, 1973). Já o termo 'aprendizagem' define-se como o processo pelo qual um organismo muda seu comportamento como resultado de uma experiência. Os conceitos ensino/aprendizagem coincidem entre si na idéia de que a aprendizagem está implícita no ensino. Assim, ensinar e aprender são processos correlativos (Dewey, 1988).

Seguindo o conteúdo programático da disciplina, é preciso identificar as dificuldades gerais, em termos de legibilidade da informação, no processo ensino/aprendizagem, considerando as individualidades de cada aluno. Como mencionado anteriormente, a maior dificuldade encontrada na disciplina em questão é o desenvolvimento da visão espacial dos alunos, a fim de compreenderem melhor as características da edificação. Nesse sentido, é necessário: (a) solucionar as dificuldades de legibilidade da informação didática, em base virtual ou física, (b) incidir sobre os atributos ambientais desejáveis. A maioria das informações feitas durante o processo de aprendizagem engloba comunicações de caráter oral e visual, em base física ou virtual. Sem as condições ideais na comunicação da informação didática, não haverá a correta legibilidade da mesma. Isso pode acontecer, pois a conjugação entre as técnicas e tecnologias aplicadas muitas vezes não está de acordo com o ambiente onde a tarefa é executada. Portanto, buscam-se soluções que possibilitem encontrar as medidas mais eficazes para propor uma interface para a comunicação oral e visual acadêmica mais legível aos estudantes de Arquitetura, como descrito no item a seguir.

A Ergonomia Cognitiva no ensino do Desenho Arquitetônico

A Disciplina Desenho Arquitetônico, que vem passando por várias



modificações ao longo dos anos, é ministrada no segundo período do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE. Objetivando a melhoria do ensino da mesma, aplicamos alguns conceitos da Ergonomia Cognitiva descritos no item acima. Primeiramente, identificamos a maior problemática do aluno na compreensão do seu conteúdo: o desenvolvimento da visão espacial. Em seguida, analisamos criticamente a metodologia didática - os artefatos utilizados para alcançar a tarefa proposta e as atividades realizadas para desenvolvê-la. No entanto, até o presente, a adequação do ambiente aos artefatos e tarefas executadas ainda não foi analisada.

A tarefa global da disciplina é capacitar o aluno a desenhar, no computador ou na prancheta, todas as representações gráficas de um projeto arquitetônico. Para isso, em cada aula são propostas tarefas específicas e a partir de suas peculiaridades foram definidos os artefatos mais adequados para executá-las. Por exemplo, numa aula cuja tarefa específica é a execução do desenho de um corte de uma edificação, um dos artefatos de comunicação do conteúdo mais indicado para o desenvolvimento da atividade é a maquete - física ou virtual, por facilitar a visualização espacial da edificação.

Na disciplina, utilizamos estes dois tipos de maquete. Inicialmente, manuseamos com os alunos maquetes físicas seccionadas e a maquete virtual no AutoCAD e no ArchiTutor, facilitando a compreensão tridimensional e o conceito de 'corte'. Foi observado que as interfaces desses softwares não se mostraram suficientes para a legibilidade necessária à visualização tridimensional, devido à falta de flexibilidade na exposição de corte e seções em diferentes posições, bem como a falta da 'manipulação direta' (7) do volume da edificação em tempo real. Dentre as várias possibilidades de artefatos tecnológicos para o processo ensino/aprendizagem é preciso delimitar aqueles que melhorem a legibilidade da informação acadêmica para os alunos. Portanto, buscamos um software que apresentasse uma interface mais apropriada para a exposição e manuseio da maquete virtual - o Autodesk Revit Architecture (Figura 1).

O Autodesk Revit Architecture oferece uma interface que gera uma melhor legibilidade da maquete, facilitando seu manuseio. Esta, permite a visualização

dinâmica da edificação em diversas posições, inclusive possibilita a realização imediata de vários cortes, detalhes e plantas baixas seguindo as normas técnicas do Desenho Arquitetônico, além de mostrar a edificação em vistas 3D, com a possibilidade de representar sombras e texturas, obtendo informações em tempo real.

Considerando a diversidade de objetos com fins educacionais criados até hoje, pode-se afirmar que nenhum é suficientemente completo. Portanto, propõe-se o uso não somente do Autodesk Revit Architecture, mas de outros recursos tecnológicos para ampliar as possibilidades didáticas, enriquecendo o ambiente de ensino e alcançando assim, o objetivo maior: o conhecimento.

Conclusão A aplicação dos conceitos da Ergonomia Cognitiva na metodologia de ensino da disciplina Desenho Arquitetônico possibilitou uma significativa otimização no processo ensino-aprendizagem. A utilização de maquetes físicas, bem como dos softwares AutoCAD e ArchiTutor somados ao Autodesk Revit Architecture tem demonstrado resultados positivos em relação à produtividade dos alunos. Através da avaliação parcial da disciplina observamos uma melhora: na assiduidade, na compreensão dos conteúdos, na interação entre alunos, no interesse e nos resultados finais das tarefas.

O auxílio da tecnologia associado aos conceitos da Ergonomia Cognitiva como ferramentas de ensino e aprendizagem melhoram o processo cognitivo dos estudantes. Supõe-se que o acesso às tecnologias com interfaces construídas de acordo com a tarefa específica facilite a apreensão das informações didáticas, ampliando as possibilidades para a construção do conhecimento, a partir de meios que proporcionem legibilidade, sejam interativos e instigantes. Além disso, o uso do Autodesk Revit Architecture otimiza o desenvolvimento e a organização da construção do pensamento e da visão espacial, bem como desperta o interesse e a curiosidade dos estudantes.

Por fim, acreditamos que todos os recursos da tecnologia, quando utilizados de maneira complementar, podem contribuir para o ensino e aprendizado. Porém, o desenho curricular da disciplina deve estar sempre sujei-



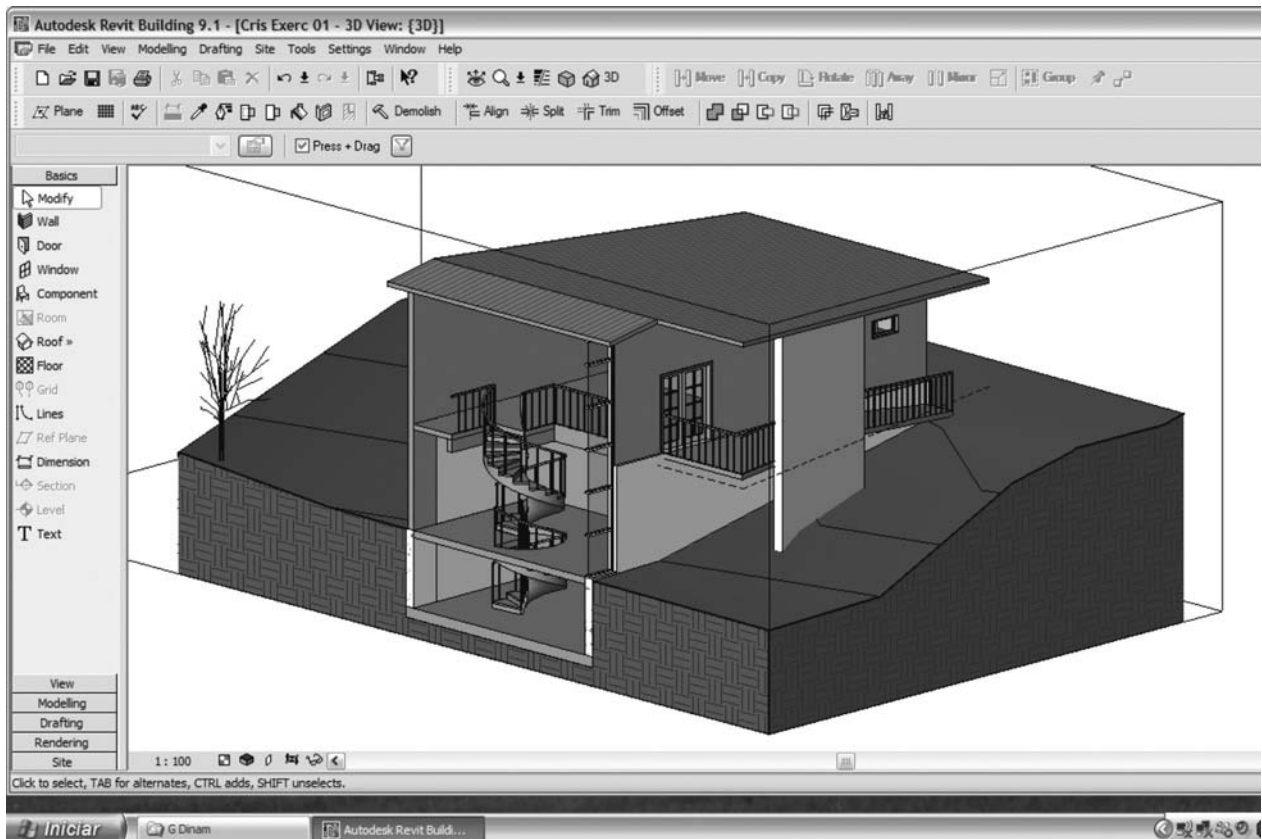


Figura 1 Interface do software Autodesk Revit Architecture.

to a adaptações em função das necessidades educativas dos alunos e das atualizações dos meios didáticos. Isso acontece, pois ao aplicar as novas tecnologias, principalmente os produtos e equipamentos derivados da informática, têm-se uma mudança no entorno, métodos e ferramentas de ensino.

Referências

Carvalho, Gisele; Almeida, Holanda. 2002. *A representação do Projeto Arquitetônico aliando a Computação Gráfica aos traçados de desenho tradicionais* In: Anais XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Santander, Espanha / Carvalho, Gisele. 2004 *Ambientes Cognitivos para projeção*: um ensino relacional entre as mídias tradicional e digital na concepção do projeto arquitetônico, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. / Dewey, J. 1988. *Como pensamos*. Madrid: Ed.

de la Lectura / Fernandez, Andréa Ferraz. 2002. *Ergonomia da Informação para estudantes universitários com deficiência* – a adaptação da informação acadêmica as possibilidades de acesso e legibilidade de estudantes universitários com deficiência, pelo método da ergonomia cognitiva. Tese de Doutorado, Universidade Politécnica de Barcelona, Barcelona, Espanha / Leplat, J. 1985. *La psicología ergonomica*, Barcelona / Ed. Oikos-Tau, Miguel, Nathália Barbosa; Cavalcanti, José Homero Feitosa; Silva, Luiz Bueno da. 2006. *Análise inteligente da dinâmica do professor e de alunos numa sala de aula*. In: Anais ABERGO 2006. Curitiba, Brasil / Mondelo, P. R.; Gregori, E. T.; Barrau, P. B. 1994. *Ergonomia 1: fundamentos*. Barcelona: Edicions UPC. Scheffler, Israel. 1973. Reason and Teaching. London.

(1) Sobre a 'legibilidade' refere-se à característica da visibilidade sobre as mensagens com caracteres alfanuméricos - quando as



condições de leitura apresentam dificuldades, podem ocasionar em erros. (Fernandez, 2002)

(2) Interface é o meio pelo qual o indivíduo e o artefato se comunicam. Quando a relação se dá somente entre pessoas, chama-se comunicação. (Fernandez, 2002)

(3) O ArquiTutor é um software tutorial de Desenho Arquitetônico, desenvolvido durante o curso de especialização do Departamento de Expressão Gráfica, que além de apresentar a teoria da disciplina com exemplos, mostra animações seccionadas dos projetos a serem desenvolvidos.

(4) A atividade é o que o indivíduo realiza em prática para poder terminar a tarefa. (Fernandez, 2002).

(5) A tarefa é a “missão teórica” do indivíduo. A partir da especificidade da tarefa nascem as características dos artefatos que são criados para facilitar sua realização. (Fernandez, 2002).

(6) Setor do ambiente sobre o qual o trabalho humano tem efeito e do qual o humano extrai a informação que necessita para trabalhar (Fernandez, 2002).

(7) Deslocamento contínuo com o mouse dos elementos constitutivos dos objetos.

Keywords: *Architectural Drawing, Cognitive Ergonomy, Didactic Technology.*

