

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ERGONÔMICA DA INTERFACE GRÁFICA DO AUTOCAD-2000

Antônio Carlos de Souza¹

Edison Rohleder²

Henderson José Speck³

Luis Alberto Gómez⁴

José Arno Scheidt⁵

SOUZA, A. C. et al. *Avaliação da qualidade ergonômica da interface gráfica do AutoCAD-2000.* Revista Educação Gráfica, Bauru, n.6, p.49-58, 2002.

Resumo

Este trabalho aborda uma avaliação da qualidade ergonômica da Interface do software AutoCAD-2000, software de CAD mais difundido no mundo, através de um checklist. A ferramenta de avaliação utilizada foi o Ergolist. O processo de avaliação foi realizado por usuários com experiência reconhecida na utilização do software. Apresenta uma análise dos resultados do processo de avaliação, apontando os critérios que apresentaram maior e os critérios de menor índice percentual relativo à qualidade ergonômica da interface. Finaliza apresentando sugestões

¹ Professor Msc. Departamento de Expressão Gráfica - CCE/UFSC - souza@cce.ufsc.br

² Professor Msc. Departamento de Expressão Gráfica - CCE/UFSC - rohleder@cce.ufsc.br

³ Professor Msc. Departamento de Expressão Gráfica - CCE/UFSC - speck@cce.ufsc.br

⁴ Professor Dr. Departamento de Engenharia Civil - CTC/UFSC - luis@ecv.ufsc.br

⁵ Professor Esp. Departamento de Expressão Gráfica - CCE/UFSC - scheidt@cce.ufsc.br

de melhoria da qualidade ergonômica da interface e apresenta as conclusões sobre este processo de avaliação ergonômica

Palavras-chave: Qualidade ergonômica, AutoCAD, Interface Gráfica.

Abstract

This work deals the evaluation of the quality of the graphic interface of the AutoCAD-2000, the more used CAD software in the world, program by using a check list. The tool used in the evaluation was Ergolist. Users with large experience in the program performed the evaluation. This tool performs an analysis of the evaluation process, pointing the criteria that present higher and lower percentual indexes related to the ergonomic quality of interface. Finally suggestions on improving the ergonomic quality of the interface and the conclusions of the ergonomic evaluation process are presented.

Keywords: Ergonomic quality, AutoCAD, Graphic interface

Introdução

Este artigo tem como objetivo determinar através de uma avaliação, a qualidade ergonômica da interface gráfica do AutoCAD-2000. O AutoCAD-2000 é um *software* de CAD (Computer Aided Design) genérico, que permite trabalhar no ambiente computacional com técnicas de modelagem sólida e, tem como finalidade o desenvolvimento de desenhos ou projetos em 2D (duas dimensões) e também em 3D (três dimensões) (SOUZA, 2002).

A processo utilizado para a verificação da qualidade ergonômica do *software* foi a aplicação de uma técnica analítica, isto é, um checklist. A ferramenta utilizada para a avaliação e verificação da qualidade ergonômica foi o Ergolist (ferramenta de avaliação de *software* pela Internet).

O processo de avaliação foi conduzido por usuários experientes que, com base na lista de verificação ergonômica, determinaram as principais qualidades ergonômicas da interface do *software*, bem como seus principais problemas, finalizamos este trabalho com recomendações conceituais direcionadas a melhoria da interface.

A importância do design de uma interface homem computador (IHC), adequadamente planejada, desenvolvida, otimizada e concebida, tem como resultado a satisfação do usuário na operacionalização do sistema, e portanto, busca melhorar o desempenho do usuário, que pode se traduzir em uma maior produtividade no desenvolvimento da tarefa.

Interface homem computador (IHC)

Na vida contemporânea, o computador está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas e provavelmente esta convivência será progressivamente maior no futuro. É através da interface que ocorre o processo de interação para o desenvolvimento de tarefas, neste sentido uma interface amigável pode facilitar o trabalho do usuário.

A interface gráfica de um sistema computacional é o dispositivo que serve de agente de comunicação entre duas entidades comunicantes, que se exprimem através de uma linguagem específica.

Além de assegurar a conexão física através dos dispositivos de entrada (periféricos do *hardware*), deve permitir a tradução da linguagem de forma facilitada. No caso da IHC, trata-se de fazer a conexão entre a linguagem externa do sistema e o sistema sensório-motor do usuário.

Um sistema computacional é considerado por estudiosos como a extensão das faculdades cognitivas do usuário, da mesma forma que uma ferramenta é considerada uma extensão das suas capacidades mecânicas (RAMOS, 1996).

As operações numa IHC devem ser cooperativas entre o homem e o sistema, com a finalidade de facilitar sua operacionalização, minimizando o trabalho mental na execução da tarefa. O processo de interação ocorre quando o usuário recebe uma informação da IHC, processa mentalmente a informação, age através do movimento do mouse, clicando suas teclas ou utilizando o teclado para definição dos parâmetros que são solicitados pelo sistema.

Usabilidade

Usabilidade é uma propriedade da interface homem computador. É uma das prioridades que confere qualidade a um *software*, referindo-se à avaliação da qualidade de uso do produto.

Usabilidade como propriedade global do sistema, é medida pela extensão na qual os objetivos de uso e de recursos (efetividade) a serem gastos para se atingir as metas pretendidas (eficiência) e a dimensão na qual os usuários concluem que o sistema geral seja aceitável. (satisfação)

Segundo Bevan os fatores de qualidade da usabilidade definem-se como eficiência, efetividade e satisfação (BEVAN, 1995 apud CATAPAN, 1999).

A usabilidade é definida pela norma ISO 9241 como a capacidade que apresenta um sistema interativo de ser operado, de maneira eficaz, eficiente e agradável, em um determinado contexto de operação, para a realização das tarefas de seus usuários (GOMEZ, 1998).

Uma ferramenta extremamente útil ao projeto de dispositivos interativos são os critérios ergonômicos. Estes critérios definem quais são as qualidades que devem ser atribuídas ao *software* durante o projeto, para que, durante a interação, satisfaçam plenamente o usuário. O LabUtil, Laboratório de Utilizabilidade do Centro de Tecnologia em Automação e Informática de Santa Catarina - CTAI segue os critérios definidos por pesquisadores franceses Scapin e Bastien, para propor as 18 qualidades do *software* ergonômico. Assim, o dispositivo com uma boa utilizabilidade deve ser prestativo, claro, amigável, confortável, seguro, consistente, versátil, adaptável, expressivo e compatível com o usuário em sua tarefa. (URL: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/qualidades.html>. Acessado em 25/05/2002).

A Interface do AutoCAD 2000

O *software* AutoCAD 2000 é um programa de CAD (Desenho/Projeto Assistido por computador) genérico, é o *software* de CAD mais difundido, possui o maior número de usuários e tem disponível o maior número de bibliografias, é a ferramenta gráfica no nível de usuário mais utilizada no mundo. O AutoCAD permite trabalhar tanto no

ambiente 2D quanto em 3D. O *software* AutoCAD-2000 foi desenvolvido pela empresa Autodesk, com sede nos EUA. A partir da sua versão original de 1985 o programa foi continuamente atualizado através dos anos e hoje é líder absoluto no mercado de programas de CAD. (Souza, 2000). Fundamenta a filosofia de trabalho em um plano (X-Y), sobre o qual o usuário representa a geometria bidimensional a ser detalhada, atribui-se a coordenada Z que é normal ao plano X,Y. Os modelos 3D surgem da aplicação sobre esta geometria bidimensional básica dos recursos de modelagem sólida (Extrusão, Revolução, Operações booleanas etc.). Este ambiente de modelagem é denominado de *model space*. O programa possui, além deste, outro ambiente o *paper space* ou *lay-out*, que permite a representação 2D do modelo desenvolvido através do sistema de vistas ortográficas, cortes, seções e detalhes de partes do modelo, possibilitando a edição dimensional do método de cotagem.

O AutoCAD-2000 é classificado como um *software* de CAD *low range*, isto é, se caracteriza por possuir recursos de representação que se posiciona num nível inicial, são *software* destinados mais ao uso pessoal de usuários. Podemos dizer de forma simplificada que é um *software* recomendado para usuários e empresas pequenas e de médio porte. O AutoCAD-2000 é designado como um *software* de CAD genérico, já que não está orientado a nenhuma área específica da engenharia, pode ser usado tanto na área mecânica, civil, arquitetura etc. Portanto, o público alvo a que se destina é um público eclético: pode ser constituído por engenheiros, arquitetos, designers e profissionais de áreas afins, que possuem alguma familiaridade ou experiência com o processo de projeto em programas de CAD,

com a finalidade de desenvolverem suas tarefas específicas em seus respectivos campos de trabalho.

Tarefa do usuário

Sucintamente, podemos descrever a tarefa do usuário numa IHC desta forma: o usuário recebe a informação da interface através de seu sistema sensório, processa a informação recebida, ativa o sistema sensório-motor para desencadear uma ação, que por sua vez irá mudar o estado anterior no contexto da interface gráfica e assim sucessivamente.

Especificamente, o trabalho na IHC do AutoCAD-2000 consiste em que o usuário, a partir do modelo mental do objeto a ser desenvolvido ou de um desenho ou, ainda, um projeto, escolhe um ambiente de trabalho (*model space* ou *paper space*) que melhor se adeque à tarefa a ser desenvolvida. Tomando como exemplo o ambiente *model space*, deve posicionar o plano de trabalho de forma mais conveniente. Sobre o plano escolhido define a forma (2D) do perfil de base do modelo, através dos comandos de construção bidimensionais (entidades gráficas 2D). Faz, então, a definição dimensional do perfil de base, por meio dos comandos de atribuição dimensional. A partir do perfil de base do modelo, aplica a terceira coordenada (coordenada Z) utilizando os recursos de construção 3D (extrude, revolve, etc.), obtendo assim o modelo da base em 3D. O detalhamento do modelo é obtido trabalhando-se sobre as superfícies do próprio modelo base, sobre as quais, através de operações booleanas, adiciona-se ou remove-se material, buscando-se assim a geometria final do modelo, objeto da tarefa (SOUZA, 2002).

Critérios a serem avaliados

A facilidade no uso de uma IHC, depende da utilização de critérios bem definidos. Os parâmetros a serem avaliados se baseiam nos critérios definidos em 1993 por Scapin e Bastien , pesquisadores do INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique da França), que fundamentam-se num conjunto de oito critérios principais, que se dividem em subcritérios, de forma a minimizar ambigüidades na identificação e classificação das qualidades e problemas ergonômicos das interfaces gráficas. Os critérios definidos por Scapin e Bastien são os seguintes (CYBIS, 1997):

*Presteza: Refere-se à facilidade de realização de determinadas ações na interação com o computador. Ex. entrada de dados.

*Agrupamento/Distinção por localização: Refere-se ao posicionamento relativo dos itens, se pertencem ou não a uma classe, ou, indicam distinções entre classes diferentes ou entre itens de uma mesma classe.

*Agrupamento/Distinção por formato: Refere-se às características gráficas (formato, cor, etc.) que indicam se itens pertencem à mesma classe, distinção entre classes e entre itens de mesma classe.

*Feedback imediato: Diz respeito às respostas do sistema às ações do usuário: respostas rápidas e adequadas.

*Legibilidade: Diz respeito às características lexicais das informações apresentadas (brilho, contraste, tamanho da fonte, espaçamento), que possam dificultar ou facilitar a leitura da informação.

*Conciso: Diz respeito à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais. Exclui as mensagens de erro e feedback.

*Ações mínimas: Diz respeito ao

número de ações necessárias à realização de tarefa: limitar o número de passos.

*Densidade informacional: Diz respeito à carga de trabalho do usuário, do ponto de vista perceptivo e cognitivo, em relação ao conjunto total de itens de informações apresentados.

*Ações explícitas: Refere-se às relações entre o processamento pelo computador e as ações do usuário. O computador deve processar somente as ações solicitadas pelo usuário e quando solicitadas.

*Controle do usuário: O usuário deve estar sempre no controle do processamento (interromper, cancelar, suspender, continuar)

*Flexibilidade: Diz respeito a personalizar a interface levando em conta as exigências da tarefa, estratégias e habilidades do usuário.

*Experiência do usuário: Diz respeito aos meios disponíveis, que permitem ao sistema respeitar a experiência do usuário.

*Proteção contra erros: Diz respeito aos mecanismos empregados para detectar e prevenir os erros de entrada de dados, comandos e possíveis ações de resultados danosos.

*Mensagens de erro: Refere-se à pertinência, à legibilidade e à exatidão da informação dada ao usuário, sobre a natureza do erro cometido e sobre as ações a executar para corrigi-lo.

*Correção de erros: Diz respeito aos meios colocados à disposição do usuário, com o objetivo de permitir a correção de seus erros.

*Consistência: Refere-se à forma na qual as escolhas de concepção de interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos, etc.), são conservadas idênticas, em contextos iguais e/ou diferentes.

*Significados dos códigos e denominações: Diz respeito à adequação entre o objeto e a informação apresentada ou solicitada e

sua referência em termos de relação semântica. Termos pouco expressivos podem ocasionar problemas de condução.

*Compatibilidade: Diz respeito ao acordo que possa existir entre as características do usuário(memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativa, etc.) e as tarefas, de uma parte, e a organização das saídas, das entradas e do diálogo de uma dada aplicação. Diz respeito ao grau de similaridade entre diferentes ambientes e aplicações.

Processo de avaliação

O processo de avaliação foi fundamentado numa técnica analítica de inspeção ergonômica via checklist, que tem o objetivo de avaliar a IHC, baseada em recomendações ergonômicas. Fundamenta-se na aplicação dos critérios ergonômicos supracitados através de questões apresentadas na lista de verificação, apoiado em glossário e informações detalhadas sobre o critério que está sendo avaliado. O avaliador assinala as respostas que na sua opinião sejam as adequadas àquela situação e o sistema armazena as respostas, no término do

processo, o sistema gera um laudo final sobre as questões que apresentaram conformidade, ergonômica, as que não são aplicáveis e as que não apresentam conformidade ergonômica. O processo foi conduzido por profissionais experientes no uso da IHC do AutoCAD-2000, quatro professores da Universidade Federal de Santa Catarina, que ministram disciplinas de CAD para a área de projeto mecânico e civil. O checklist que foi utilizado na avaliação da qualidade ergonômica da IHC do AutoCAD-2000 foi o Ergolist. O projeto Ergolist é resultado da colaboração entre o SoftPólis, (núcleo Softex-2000 de Florianópolis), e o LabIUtil, (Laboratório de Utilizabilidade UFSC/SENAI-SC/CTAI) (URL: <http://www.labutil.inf.ufsc.br/qualidades.html>. Acessado em 25/05/2002).

Análise dos resultados da avaliação

Observa-se uma uniformidade no processo de avaliação entre os quatro avaliadores, em relação ao aspecto conformidade, variando de um para outro avaliador os aspectos referentes às questões não conformes e não aplicáveis.

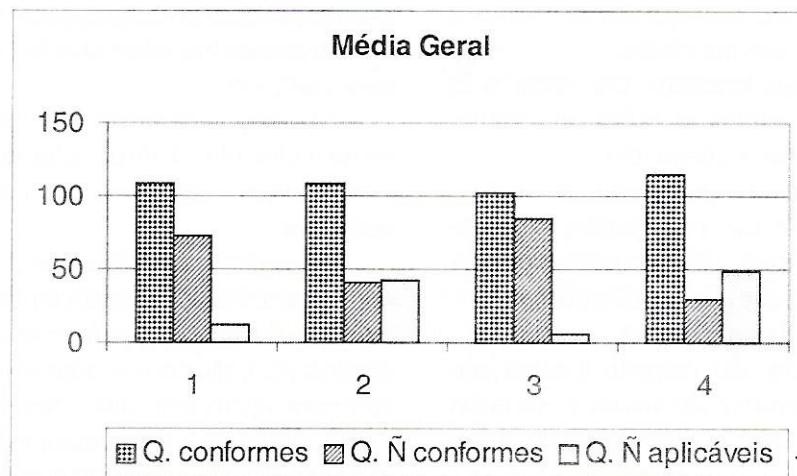


Figura 1 - Resultado da avaliação geral

Os critérios que apresentaram o maior percentual de conformidade foram:

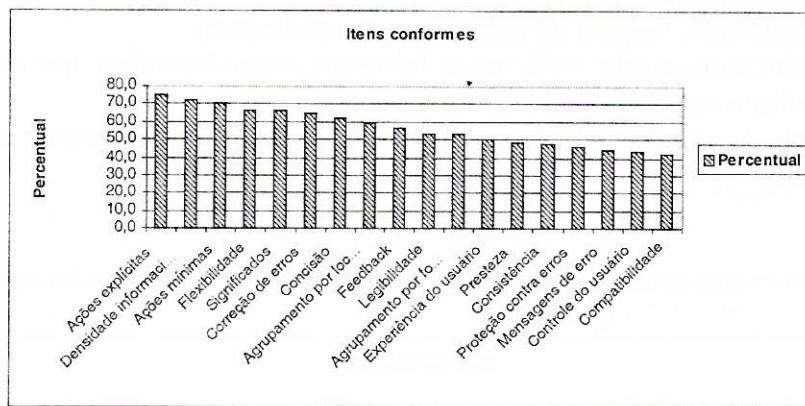


Figura 2 - Percentual de critérios conformes

*Ações explícitas: 75% se refere ao processamento das ações solicitadas pelo usuário;

*Densidade informacional: 72% se refere à carga de trabalho do usuário, do ponto de vista perceptivo e cognitivo, em relação às informações apresentadas.

*Ações mínimas: 70%, limitação do número de passos na execução de uma tarefa;

*Flexibilidade: 67%, que trata da personalização a interface levando em conta

as exigências da tarefa, estratégias e habilidades do usuário.;

*Significados: 67%, que diz respeito à adequação entre o objeto e a informação;

*Correção de erros: 65%, que trata dos meios colocados à disposição do usuário, com o objetivo de permitir a correção de seus erros.

Os critérios que apresentaram o maior percentual de não conformidade foram:

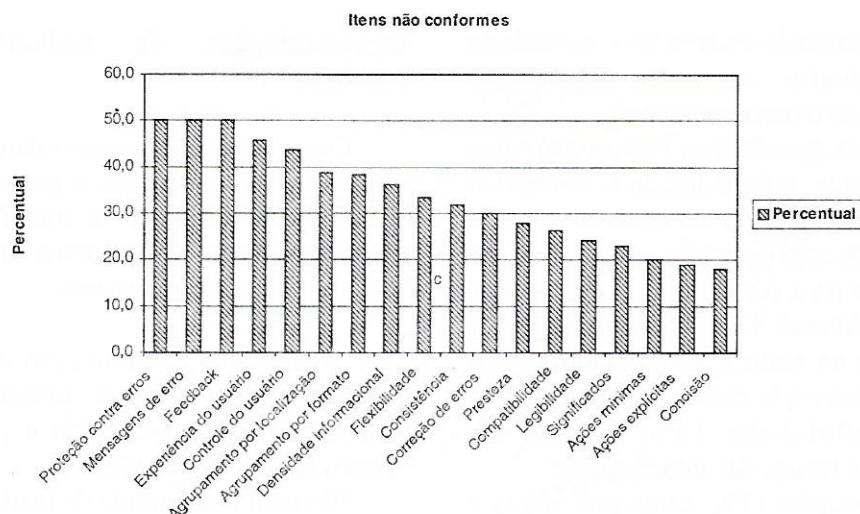


Figura 3 - Percentual de critérios não conformes



- *Proteção contra erro: 50%, mecanismos para prevenir os erros de entrada de dados;
- *Mensagem de erro: 50%, informações sobre a natureza do erro cometido;
- *Feedback: 50%, resposta do sistema às ações do usuário;
- *Experiência do usuário: 46%, que se refere aos meios disponíveis, que permitem ao sistema respeitar a experiência do usuário;
- *Controle do usuário: 44%, que diz que o usuário deve estar sempre no controle do processamento;

Os critérios que apresentaram o maior percentual de não aplicáveis foram:

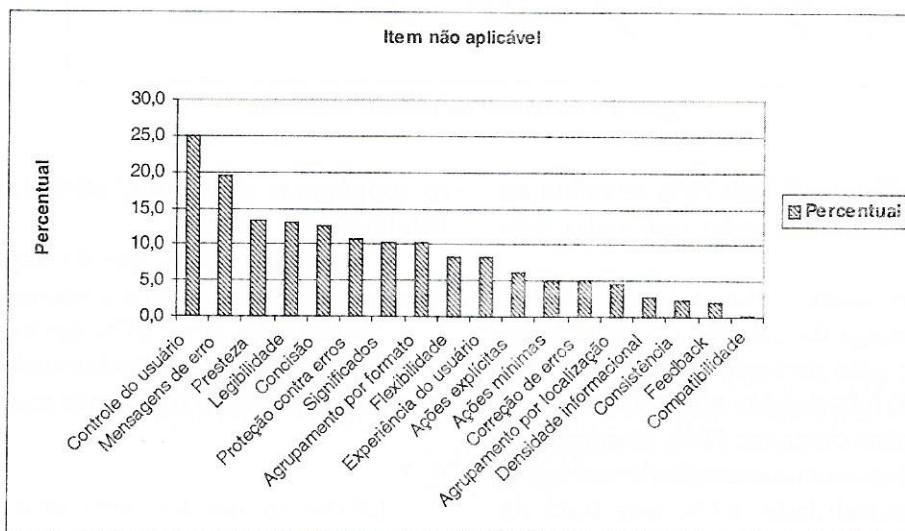


Figura 4 - Percentual de critérios não aplicáveis

*Controle do usuário: 25%, controle do processamento por parte do usuário (interromper o processamento);

*Mensagem de erro: 19%, que se refere à pertinência, à legibilidade e à exatidão da informação dada ao usuário, sobre a natureza do erro cometido e sobre as ações a executar para corrigi-lo;

*Presteza: 13%, que se refere à facilidade de realização de determinadas ações na interação com o computador;

*Legibilidade: 13%, facilitar ou dificultar a leitura das informações;

*Concisão: 12%, carga perceptiva e cognitiva de entradas e saídas;

Recomendações de melhoria da interface

Como sugestões, recomendariam as seguintes alterações, com o propósito de deixar mais amigável a interface do programa e, assim proporcionar um maior nível de satisfação do usuário:

*Melhorar a comunicação interface usuário através de um processo de codificação mais apropriado e com um número limitado de opções;

*Permitir um controle do usuário mais facilitado na modificação do sistema de

coordenadas, pois na situação atual exige um conhecimento prévio e fundamentado das regras de álgebra vetorial e a alteração do sistema nem sempre fica visível ao usuário, o que normalmente causa dificuldades;

*Proporcionar uma maior orientação sobre os procedimentos para correção de erros; Nos procedimentos que exigem tempo de processamento, indicar graficamente a evolução do processamento;

*Fornecer informações mais detalhadas sobre a natureza e a localização dos erros cometidos, como evitá-los e melhorar os mecanismos de prevenção.

Conclusão

Este trabalho teve como propósito principal mostrar que os checklists compõem uma técnica de avaliação rápida. Eles destinam-se a apoiar a inspeção da interface e descobrir seus problemas ergonômicos mais flagrantes. Porém, avaliações mais detalhadas, envolvendo interfaces complexas, devem ser realizadas por ergonomistas através de técnicas heurísticas e/ou ensaios de interação com usuários.

A avaliação da qualidade ergonômica, através da utilização de um Checklist, conduzida por profissionais que possuam experiência no uso do *software*, pode, de forma rápida e simples, funcionar como uma boa estratégia para permitir o aprimoramento da IHC avaliada.

Através dos resultados obtidos do processo de avaliação, fica evidente que o AutoCAD 2000 apresenta uma Interface gráfica que pode ser classificada com relativamente agradável no desenvolvimento do processo de representação gráfica 2D, podendo se tornar bem mais amigável, com

melhorias propostas que são apresentadas no desenvolvimento deste trabalho.

Bibliografia

DOMINIQUE, L. Scapin and BASTIAN, J. M. Christian. *Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems*. In: BEHAVIOUR & INFORMATION TECHNOLOGY. V.16, n. 4/5, July-October, 1997, p. 220-231.

CYBIS, Walter de Abreu. *Abordagem ergonômica para IHC*. Florianópolis/SC. LabUtil, 1997.

SOUZA, Antônio Carlos de; SPECK, Henderson José; GÓMEZ, Luis Alberto; SILVA, Júlio César da. *AutoCAD 2000 - Guia Prático para Desenhos em 2D*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. v. 1. p.357

SOUZA, Antônio Carlos de; SPECK, Henderson José; GÓMEZ, Luis Alberto; ROHLEDER, Edison; SILVA, Júlio César da. *AutoCAD 2000 - Guia Prático para Desenhos em 3D*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002. v. 1. p.341

SPECK, H. J. *Avaliação comparativa das metodologias utilizadas em programas de modelagem sólida*. 2001. 185f. Dissertação.(Mestrado em Engenharia de Produção) PPGEP/Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

GOMEZ, L. *Técnica de inspeção de conformidade ergonômica de software educacional*. 1998. 195f. Dissertação (Mestrado Universidade do Minho) Portugal

RAMOS, E. M. F. *Análise ergonômica do sistema hipernet buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia* URL: <http://www.eps.ufsc.br/teses96/edla/index/index.htm> Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Florianópolis/SC. 1996. (acessado em 25/05/2002)

CATAPAN, Araci Hack; SOUZA, Antônio Carlos de; THOMÉ, Zeina Rebouças Correa; CORNÉLIO FILHO, Plínio; CYBIS, Walter de Abreu. Ergonomia de Software Educacional: a possível integração entre usabilidade e aprendizagem. Campinas/SP. Outubro/99, co-autoria. In: IHC 99 - II^o WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 1999, CAMPINAS/SP. CD-ROM, ART. 24,1999.

Ergolist. URL: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/qualidades.html> (acessado em 25/05/2002).