

Qualidade de Uso em Softwares de Computação Gráfica para Empresas de Móveis

Quality of Use in Computer Graphics Software for Furniture Companies

Adriano Almeida, Wendel Luiz Caon, Juliana Padilha

Universidade Presidente Antonio Carlos
Rua Lincoln Rodrigues da Costa, 165
Ubá - MG, 36500-000 - Brasil.
(fogodez@yahoo.com.br, wendel.caon@gmail.com, padilha.ju@gmail.com)

Abstract: *The growing high-productive furniture industry in Ubá - Minas Gerais, and the possibility of improvement and productivity with the use of graphical tools to create virtual prototypes of furniture have originated this study. Its objective is assessing, by analysis of usability and quality of use, the possibility of determining which tools tested in the creation of furniture are actually effective for their use in industries. During the research two softwares used by most local designers will be evaluated, and tests will be applied to determine the best result for the modeling and rendering of furniture.*

Key words: *Software Quality. Computer Graphics. Usability.*

Resumo: Com a crescente alta do polo moveleiro de Ubá - Minas Gerais, e com a visão de aperfeiçoamento e produtividade pelo uso de ferramentas gráficas para criação de protótipos virtuais de móveis, deu-se o desenvolvimento desta pesquisa a fim de avaliar, através da usabilidade e qualidade de uso, a possibilidade de determinar quais ferramentas testadas para a criação de móveis são efetivas para o seu emprego nas indústrias. No decorrer da pesquisa serão avaliados os dois softwares mais utilizados por designers da região, sendo aplicados testes para determinar o melhor resultado para a modelagem e renderização de móveis.

Palavras Chaves: *Qualidade de Software, Computação Gráfica, Usabilidade.*



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação





Introdução

A computação gráfica é definida segundo a ISO (*International Organization for Standardization*) como um conjunto de ferramentas e técnicas para converter dados para ou de um dispositivo gráfico através do computador.

Todo esse universo impulsiona a computação gráfica para o desenvolvimento de diversas aplicações três dimensões (3D). Para isso, foram criadas em diversos países, inclusive no Brasil, ferramentas SDK (*Software Development Kit*) capazes de facilitar a criação de cenários, simular fenômenos físicos, entre outros infinitos recursos que podem ser criados por qualquer pessoa e atrelados à engenharia do SDK sob forma de *plug-in* (AZEVEDO, 2003).

Nas duas últimas décadas, diversos autores têm se debruçado sobre o tema usabilidade, desde que os computadores passaram a ser utilizados por um maior número de pessoas, seja para o trabalho, estudo ou atividades domésticas. Muitas definições sobre o que é usabilidade têm sido emitidas. Uma das primeiras normas de usabilidade foi a ISO/IEC 9126 (ISO 1991) que trata da qualidade do *software*, considerando que usabilidade é um conjunto de atributos relacionados ao esforço necessário para o seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários. Devido às diversas pesquisas na área, houve a necessidade de redefinir o conceito de usabilidade, através de uma norma ISO/IEC FCD 9126-1 (ISO 1998), tendo como novo conceito que define as características de qualidade de *software*: funcionalidade, confiabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade (ISO-9126-1, 2003).

A usabilidade pode ser definida como a capacidade, em termos funcionais humanos, de um sistema ser usado facilmente e com eficiência pelo usuário (SHACKEL, 1993).

Segundo Scapin e Bastien (1997), usabilidade está diretamente ligada ao diálogo na interface. É a capacidade de o *software* permitir que o usuário alcance suas metas de interação com o sistema.

De acordo com Moraes (1999), usabilidade diz respeito à habilidade do software em permitir que o usuário alcance facilmente suas metas de interação com o sistema. Desta forma, problemas de usabilidade estão relacionados com o diálogo da interface. Algumas deficiências deste tipo incluem: incompatibilidade entre produto, inconsistência, decodificação difícil e estranheza.

Segundo Nielsen (2000) é importante perceber que a usabilidade não é uma propriedade singular, unidimensional de uma interface com os usuários. A usabilidade tem componentes múltiplos





e é tradicionalmente associada a cinco atributos: **1) Ser fácil de aprender:** o sistema deve ter simples aprendizado para que o usuário possa rapidamente começar a trabalhar e alcance níveis de desempenho aceitáveis dentro de um determinado período de tempo; **2) Ser eficiente na utilização:** o sistema deve ser eficiente para que assim que o usuário aprenda como utilizá-lo, possa alcançar altos níveis de produtividade; **3) Ser fácil de ser lembrado:** o sistema deve ser fácil de ser lembrado, para que o usuário possa voltar a utilizá-lo depois de algum período inativo, sem ter que aprender tudo novamente; **4) Ter poucos erros:** a taxa de erros do sistema deve ser baixa, para que os usuários cometam poucas falhas durante a utilização e, mesmo que cometam erros, consigam facilmente recuperar o que foi perdido. Erros incorrigíveis não devem ocorrer; **5) Ser subjetivamente agradável:** o sistema deve ser agradável de ser usado, para que os usuários fiquem satisfeitos ao utilizá-lo.

Desta forma, o presente trabalho tem o objetivo realizar uma pesquisa a qual possibilitará levantar informações junto às indústrias do polo moveleiro de Ubá – MG, que é formado juntamente com outras oito cidades vizinhas (Guiricema, Guidoal, Piraúba, Rio Pomba, Rodeiro, São Geraldo, Tocantins e Visconde do Rio Branco), quais empresas trabalham com *softwares* de computação gráfica para criação de modelos de móveis. Diante dos dados levantados, será possível avaliar e analisar, através de testes de usabilidade, os dois *softwares* mais utilizados, verificando se estas ferramentas de modelagem gráfica são funcionais para o propósito destas empresas moveleiras.

Parâmetros para Avaliação de Usabilidade dos Softwares

Avaliações são necessárias para responder dúvidas que surgem durante busca por um determinado produto. Em muitas situações as pessoas que buscam por um produto que atenda às suas necessidades precisam de respostas a questões de modo a verificar se seus anseios serão de fato atendidos. Assim, podemos ter as avaliações que se preocupam em fazer julgamentos sobre o produto: quanto sua performance considerando produtos competitivos, sua adequação à uma determinada família de produtos, funcionalidade, entre outras.

É indiscutível a importância que os procedimentos avaliativos têm conquistado nesta década em todas as áreas de estudos. A avaliação recebe destaque com seu aspecto formativo no desenvolvimento de *softwares*, e é discutido em todas as modalidades. A avaliação é um juízo de valor aplicado a dados recolhidos, levantados ou observados. Porém, a avaliação sempre contará com um aspecto



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação





subjetivo e não poderá ser entendida como definitiva. Para uma avaliação não se pode ter o entendimento de compreensão como sendo um fim em si mesmo. Ela é um meio e como tal deve ser exercida e se faz necessária, pois é ela quem direciona qualquer mudança, transformação, realinhamento, manutenção e, até mesmo, o fim de uma ação. Ela não só indica a necessidade dessa reorganização, como também determina os rumos, os caminhos, as trilhas a serem seguidas. Todo o planejamento, incluindo os seus vários componentes, pode ser completamente alterado. Sem avaliação, qualquer ação é exercida às cegas, desconhecendo se os objetivos foram alcançados (ALVARENGA, 2003).

Segundo Bartalo (1997 apud ALMEIDA, 2003), a avaliação é um procedimento presente em todas as atividades humanas, invariavelmente buscando comparar o resultado obtido com o resultado esperado.

De acordo com Nielsen (2000), a avaliação da usabilidade é o procedimento para aquisição de informação que visa medir o potencial de uso de um sistema, com menor margem de erros possível. Através dessa avaliação, é possível analisar requisitos de interfaces em desenvolvimento e já finalizados. As medidas de avaliação mais consideradas são: **a) efetividade**, que permite ao usuário alcançar objetivos iniciais de interação; **b) eficiência**, que se refere à quantidade mínima de esforços necessários para chegar a um determinado objetivo; **c) satisfação**, que se refere ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar o *software*. É considerada a mais difícil de medir e quantificar, pois está relacionada a fatores subjetivos.

Métodos de Avaliação

Segundo Rocha (2003), métodos de avaliação centrados no usuário que incluem métodos experimentais ou empíricos, métodos observacionais e técnicas de questionamento. Para se usar esses métodos é necessária a existência de uma implementação real do sistema em algum formato que pode ser desde uma simulação da capacidade interativa do sistema, sem nenhuma funcionalidade, um protótipo básico implementando, um cenário, ou até a implementação completa.

Objetivo do Teste

O objetivo do teste é analisar a usabilidade e conseqüentemente a qualidade dos *softwares* utilizados para criação de modelagem de móveis. Para a análise, deve ser feita coleta dados sobre os





softwares testados, verificando se são eficazes ou não para a utilização nas indústrias do polo moveleiro de Ubá.

Quando há o desejo de uma avaliação mais precisa do *software* em questão, faz-se necessário a presença dos usuários-alvo para aplicação de questionários, entrevistas e simulações de utilização do *software*. A aplicação dessa técnica implica a necessidade da participação de usuários reais tentando fazer tarefas reais.

Pode se definir que a Qualidade em uso é uma visão de qualidade que o usuário tem do *software* e é mensurada em termos do resultado da utilização do mesmo. De uma forma mais específica a Qualidade em uso é a capacidade que o produto *software* tem de consentir aos anseios e às necessidades dos usuários em seu próprio ambiente de trabalho.

Para a captação de informações junto às empresas do polo moveleiro de Ubá, realizou-se uma pesquisa, em 30 fábricas, com o intuito de verificar se as empresas utilizam ou pretendem utilizar *softwares* de computação, para a criação de modelos de móveis, e quais as ferramentas mais comuns entre as pesquisadas. Em função da pesquisa foi possível obter os seguintes dados: 73,33% das empresas utilizam *softwares* e se encontram satisfeitas com eles, os restantes 26,67% não utilizam *softwares* e têm pretensão de investir na área para aquisição de uma boa ferramenta de apoio. Para as empresas que utilizam *softwares* gráficos, houve uma divisão em 3 grupos conforme especificado na tabela 1.

Tabela 1: Resultado da Pesquisa

Softwares Utilizados para Modelagem	Quantidade	Percentual (%)
<i>AutoCad</i>	8	36,36
<i>SolidWorks e AutoCad</i>	12	54,54
<i>SolidWorks, AutoCad e 3D Max</i>	2	9,10

Com a verificação dos dados da Tabela 1, percebe-se que os dois *softwares* mais utilizados são *AutoCad* 2010 e *SolidWorks* 2010 especificados a seguir:





SolidWorks é um *software* de CAD (*computer-aided design*), desenvolvido pela SolidWorks Corporation, adquirida em 1997 pela *Dassault Systemes S.A.*, e que funciona nos sistemas operacionais *Windows*. A sua estreia foi em 1993, mostrando-se um concorrente do PRO-Engineer e do Autodesk Mechanical Desktop. O *SolidWorks* baseia-se em computação paramétrica, criando formas tridimensionais a partir de formas geométricas elementares. No ambiente do programa, a criação de um sólido ou superfície tipicamente começa com a definição de topologia em um esboço 2D (duas dimensões) ou 3D. A topologia define a conectividade e certos relacionamentos geométricos entre vértices e curvas, no esboço e externos ao esboço (WIKIPÉDIA, 2010a).

AutoCAD é um *software* do tipo CAD (*computer-aided design* ou desenho auxiliado por computador) criado e comercializado pela *Autodesk, Inc.* desde 1982. É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D). Além dos desenhos técnicos, o *software* vem disponibilizando, em suas versões mais recentes, vários recursos para visualização em diversos formatos. É amplamente utilizado em arquitetura, *design* de interiores, engenharia mecânica, engenharia geográfica e em vários outros ramos da indústria (WIKIPÉDIA, 2010b).

Realização do Teste

Para a avaliação dos *softwares* foi realizado um teste de usabilidade com a participação de nove usuários divididos em três categorias, sendo as categorias: **1) Novato:** usuários que raramente ou nunca usaram os *softwares*, com pouco ou nenhum conhecimento sobre a tarefa a ser executada com o auxílio do computador; **2) Intermitente com conhecimento:** todo aquele usuário que já usou vários sistemas anteriormente, mas de uma maneira intermitente ou esporádica, com memória dos conceitos básicos de funcionamento de diferentes sistemas, normalmente sem lembrança de detalhes; **3) Frequente:** definido como os “*power users*”, completamente familiares com o sistema, com entendimento detalhado de todas as funções e comandos necessários.

Para a execução dos testes, utilizou-se um laboratório de informática, fazendo o uso de três máquinas que atendem os requisitos mínimos para o funcionamento dos *softwares* *AutoCad* 2010 e *SolidWorks* 2010 sendo instalados em todas as máquinas.

Os testes foram efetuados em um período de 6 dias, com sessões de uma hora e cinquenta



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação





minutos para cada dia, sendo cada *software* testado de forma individual simultânea para todos os usuários.

O início do teste se deu com os computadores em funcionamento e com os programas já carregados em tela e prontos para a execução da tarefa. Os experimentadores selecionados são alunos do 8º período do curso de graduação de ciência da computação da FUPAC – Ubá (Fundação Presidente Antonio Carlos).

A tarefa proposta para a avaliação do teste é a criação de uma estante (Imagem 1) para uma sala de estar e o tratamento da mesma com a renderização, tornando-a mais próxima da realidade, conforme exemplo sugerido. Será considerada a execução da tarefa somente com a análise final da imagem completa. Ao término da tarefa o avaliado também deverá responder um questionário em forma de *checklist* no qual avalia o *software* quanto à qualidade em uso conforme parâmetros da ISO/IEC 9126-1 em conjunto com o processo de avaliação da ISO/IEC 14598.

O experimentador não interferiu na execução das tarefas, apenas marcou o tempo e coletou as respostas dos usuários sobre os *softwares* testados.

Os dados coletados foram analisados conforme sequência indicada: **1)** Tempo de execução da tarefa 1, sendo proposto o limite máximo de 80 minutos para a modelagem do objeto; **2)** Tempo de execução da tarefa 2, sendo proposto o limite máximo de 30 minutos para o tratamento da imagem realizando a renderização, tornando-a mais próxima da realidade; **3)** Coleta de dados do questionário *Checklist*.



Figura 1: Estante modelo de referência para modelagem e renderização



Resultados Obtidos no Teste

Os resultados obtidos através do teste de Qualidade de uso podem ser avaliados com base nos dados da Tabela 2, que mostra os resultados da avaliação do *software SolidWorks 2010*, e Tabela 3, que mostra os resultados da avaliação do *software AutoCad 2010*.

Tabela 2: Resultado do teste de Qualidade de Uso do Software SolidWorks 2010

Quesitos Analisados		Novato		Intermitente		Frequente	
		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
1	Conclusão da tarefa de modelagem		100%	66,7%	33,3%	100%	
2	Conclusão da tarefa de renderização		100%	33,3%	66,7%	100%	
3	O software foi eficiente para a conclusão da tarefa 1		100%	66,7%	33,3	100%	
4	O software foi eficiente para a conclusão da tarefa 2		100%	66,7%	33,3%	100%	
5	O software tem funções compreensíveis para seu uso		100%	66,7%	33,3%	100%	
6	O software utilizado apresentou alguma falha durante a execução das tarefas e permitiu a recuperação dos dados		100%	100%		100%	
7	Utilizou todos os recursos disponíveis do software para a execução das tarefas		100%		100%		100%
8	O software é intuitivo para a execução das tarefas		100%	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
9	A interface gráfica do software é atraente	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%	100%	
10	O software foi produtivo para a execução das tarefas		100%	66,7%	33,3%	100%	
11	Sentiu-se seguro para operar o software		100%	66,7%	33,3%	100%	
12	O software é viável para a modelagem de móveis		100%	100%		100%	
13	Ficou satisfeito com o software para a atividade definida		100%	66,7%	33,3%	100%	



Tabela 3: Resultado do teste de Qualidade de Uso do Software AutoCad 2010

Quesitos Analisados	Novato		Intermitente		Frequente	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
1 Conclusão da tarefa de modelagem		100%	66,7%	33,3%	100%	
2 Conclusão da tarefa de renderização		100%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%
3 O software foi eficiente para a conclusão da tarefa 1		100%	66,7%	33,3%	100%	
4 O software foi eficiente para a conclusão da tarefa 2		100%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%
5 O software tem funções compreensíveis para seu uso		100%	66,7%	33,3%	100%	
6 O software utilizado apresentou alguma falha durante a execução das tarefas e permitiu a recuperação dos dados		100%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%
7 Utilizou todos os recursos disponíveis do software para a execução das tarefas		100%		100%		100%
8 O software é intuitivo para a execução das tarefas		100%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%
9 A interface gráfica do software é atraente		100%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%
10 O software foi produtivo para a execução das tarefas		100%	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
11 Sentiu-se seguro para operar o software		100%	33,3%	66,7%	100%	
12 O software é viável para a modelagem de móveis		100%	66,7%	33,3%	100%	
13 Ficou satisfeito com o software para a atividade definida		100%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%



Análise do Resultado do Teste

As análises dos resultados obtidos de acordo com as três categorias avaliadas são os seguintes:

Novato: para esta categoria não foram expressivos os valores encontrados, visto que os usuários não conseguiram cumprir a tarefa proposta. Comparando os resultados das tabelas 2 e 3 concluímos que, os dois softwares têm um grau elevado de dificuldade para autoaprendizagem. Sem o devido treinamento, não é possível executar trabalhos, pois ambas as ferramentas possuem múltiplas funções de alta complexidade para o autoentendimento. Quanto ao nível de satisfação, 100% dos avaliados demonstraram-se inseguros em operar as ferramentas e, por não conseguirem manusear e





cumprir as tarefas, se declararam insatisfeitos. Não comprovando que as ferramentas sejam ineficientes e impossíveis de serem operadas, pois nessa categoria os usuários são classificados como novatos.

Intermitente com conhecimento: nesta categoria observou-se que o desempenho na ferramenta *AutoCad* 2010 não foi satisfatória, pois o índice de aproveitamento foi de apenas 43,6%, enquanto que o *SolidWorks* 2010 teve o percentual de 64,1%, sendo considerado bom. Comparando os resultados, verificou-se que o baixo desempenho foi oriundo de falta de qualificação para operar as ferramentas.

Frequente: para esta categoria observou-se que o desempenho foi satisfatório para ambos os softwares testados. Sendo que a ferramenta *AutoCad* 2010 obteve um aproveitamento de 76,9% e a ferramenta *SolidWorks* 2010 teve 89,7%.

Conclusão

A realização do teste de usabilidade possibilitou concluir que duas ferramentas, *AutoCad* 2010 e *SolidWorks* 2010, são funcionais para a execução das tarefas com o emprego de profissionais qualificados para operá-las.

Fato a ser destacado é que o melhor resultado para a execução das duas tarefas foi obtido com a ferramenta *SolidWorks* 2010, tanto na modelagem quanto na renderização. O *AutoCad* 2010 é eficiente para a modelagem, mas no quesito renderização não obteve qualidade satisfatória, sendo criticado pelos testadores. Portanto, foi possível concluir que a ferramenta *SolidWorks* 2010 é a que mais oferece qualidade de uso para aplicação de modelagem de móveis para as empresas moveleiras.

Como trabalho futuro, fica proposto um aprofundamento das discussões para uma melhor compreensão, em busca da melhoria e qualidade, por meio de estudos de maior poder analítico.

Referências

ALMEIDA, Oswaldo Francisco. *Biblioteca Pública*: avaliação de serviços. Londrina: Eduel, 2003.

ALVARENGA, Gerofravia; SOUZA, Nadia. (Org.) *Avaliação*: Possível e Necessária. Londrina: Eduel, 2003.

AUTOCAD. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>>. Acesso em: set. 2010b.



AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. *Computação Gráfica: Teoria e Prática*. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

ISO-9126-1. *International Organization for Standardization ISO 9126*. Engenharia de Software-Qualidade de Produto, 2003.

MORAES, A.; SANTOS, R.; EUSTÁQUIO, J.R. Usabilidade de Interfaces: Ergonomização do Diálogo Pesquisador-Computador. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 5., 1999.

NIELSEN, Jakob. *Projetando Websites*. 4ªed. São Paulo: Campus, 2000.

SCAPIN, D.L.; BASTIEN, J.M.C. Ergonomic Criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour & Information Technologie*, v. 16, n. 4/5, p. 220 - 231, 1997.

SHACKEL, B. *Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge:University Press, 1993.

SANTOS, Robson. Usabilidade de Interfaces e Arquitetura da Informação: Alguns Aspectos da Organização de Conteúdo para o Meio Digital. In: ABERGO, Gramado, 2000. *Anais...*, 2000.

SOLIDWORK. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>>. Acesso em set. 2010a.

