

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO
GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

MARIA EDIVANEIDE DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO SOFTWARE EDUCACIONAL:
APRENDENDO COM O COMPUTADOR**

*Informação da Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio
Grande do Norte como requisito
obrigatório para obtenção do grau de
Bacharel em Sistemas de Informação*

*Orientador: Vivaldo Rosendo do
Melo*

**NATAL/RN
2008**

MARIA EDIVANEIDE DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL:
APRENDENDO COM O COMPUTADOR**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte como requisito obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Ytalo Rosendo do Amaral,
Ms.

NATAL/RN
2008



Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Araújo, Maria Edivaneide de

Avaliação de usabilidade do software educacional: aprendendo com o computador / Maria Edivaneide de Araújo. – Natal: FARN, 2008.
xxf.

Orientador: Ytalo Rosendo do Amaral (Msc.)

Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Faculdade
Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Software – Monografia. 2. Interfaces – Monografia. 3. Interação
Humano-Computador – Monografia I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 004:37

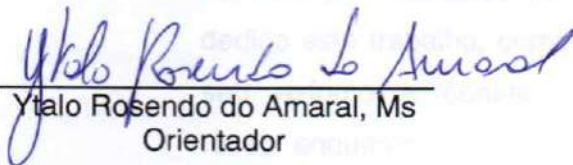


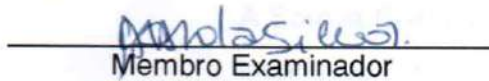
004:37
A690
2008
ex 01

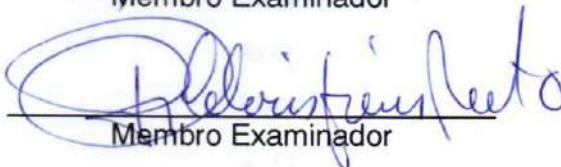
MARIA EDIVANEIDE DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO SOFTWARE EDUCACIONAL:
APRENDENDO COM O COMPUTADOR**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovada em ____ de ____ de ____, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros.


Ytalo Rosendo do Amaral, Ms
Orientador


Membro Examinador


Membro Examinador

Ao meu pai Francisco de Assis Araújo dedico este trabalho, como resultado de seu esforço e constante apoio que recebi enquanto o tive presente em vida. A Soraya Cristina Pinheiro Rosa que me incentivou e por muitas vezes foi exemplo para que eu seguisse em frente.

A Maria das Graças Pinheiro Rosa por seu constante apoio, compreensão e afeto.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi constituído com o apoio de várias pessoas e do Complexo de Ensino ED/HC/FARN. Por este motivo venho agradecer a todos com as mais sinceras palavras, esperando ter atingido os fins pretendidos neste empenho conjunto e atendido as expectativas de todos que contribuíram para sua construção.

Assim, agradeço a todos os meus professores, pelos ensinamentos ministrados e pelo estímulo aos desafios profissionais e acadêmicos que deles recebi.

Ao meu orientador, o Mestre Ytalo Rosendo do Amaral, por ter me conduzido durante todo o percurso e identificado às falhas a tempo de serem corrigidas, por sua paciência em me ouvir e me entender, sua capacidade de fazer com que tudo sempre parecesse muito simples, fazendo sempre o melhor.

A Liga de Ensino do Rio Grande do Norte, particularmente nas pessoas de seus Diretores, Professores e Funcionários, pela presteza e suporte que me ofereceram para realização e conclusão deste trabalho.

A minha família que é sempre a base para tudo, em especial ao meu pai Francisco de Assis Araújo e minha avó paterna Domitila Batista de Araújo que sempre foram os alicerces da minha vida.

Ao meu namorado, João Francisco, que foi um incentivador durante a elaboração deste trabalho, dando o apoio necessário nas horas mais difíceis.

A família Pinheiro Rosa, a quem jamais deixarei de agradecer por todo apoio e compreensão recebidos durante toda a jornada.

Aos meus colegas do curso que por muitas vezes me ofereceram apoio e ajuda necessária para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A realização de testes de usabilidade é parte de um processo que traz melhorias ao software e maior satisfação para seus usuários. É de fundamental importância que testes de usabilidade sejam aplicados, seja durante o processo de desenvolvimento ou até mesmo após a conclusão do processo de implementação. Este trabalho tem a finalidade de fazer o estudo de usabilidade e a avaliação do software educacional "Aprendendo com o Computador" desenvolvido para ser utilizado no Ensino Fundamental I. Tem o intuito de contribuir para o aprimoramento de uma ferramenta otimizada para o processo de ensino aprendizagem. A metodologia a ser aplicada do ponto de vista de sua natureza será do tipo aplicada, com relação à abordagem do problema será do tipo qualitativa e quantitativa. Quanto aos seus objetivos serão exploratórios e descritivos, os procedimentos técnicos serão de estudos bibliográficos, estudo de caso e participante. Quanto aos resultados, estes serão obtidos através de questionário realizado com avaliadores previamente selecionados, e observação do uso do software pelos seus usuários finais. Após coletados e analisados os dados dos testes, será feita a comparação dos resultados obtidos para que possa se chegar a uma conclusão quanto à qualidade da usabilidade do software em estudo.

Palavras chave: Usabilidade, Interação humano-computador, Qualidade, Software.

ABSTRACT

The testing of usability is part of a process that improves the software and greater satisfaction to its users. It is vital that usability tests are applied, either during the development process or even after the completion of the implementation process. This paper aims to make the study of usability and evaluation of educational software "Learning from the Computer" designed to be used in elementary school I. Has the aim of contributing to the improvement of a tool optimized for the process of teaching learning. The methodology to be applied from the point of view of its nature will be of the type used with regard to addressing the problem will be kind of qualitative and quantitative. As for your goals will be exploratory and descriptive, the technical procedures will be of bibliographical studies, case study and participant. As for results, they will be obtained through a questionnaire conducted with evaluators previously selected, and observation of the use of the software for their end users. Once collected and analyzed data from tests will be done to compare the results obtained so that it can reach a conclusion about the quality of the usability of the software under study.

Key words: Usability, Human-computer interaction, Quality, Software.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA	09
1.2 OBJETIVOS	09
1.3 JUSTIFICATIVA	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 SOBRE A HISTÓRIA DAS INTERFACES	11
2.2 O SER HUMANO	11
2.3 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR	15
2.4 INTERFACE	15
2.5 USABILIDADE	19
2.6 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	20
2.7 EMBASAMENTO PEDAGÓGICO	31
3 METODOLOGIA	35
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
5 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE	42
ANEXOS	44

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Em crescente expansão a tecnologia atua de forma determinante na educação de crianças, jovens e adultos de hoje. Não podendo se manter distante dessa realidade as escolas tem investido em produtos que essa tecnologia gera, como exemplo, os softwares educacionais, é o que fez o Complexo de Ensino Escola Doméstica de Natal e Henrique Castriciano que desenvolveu um software com atividades (exercícios) para os alunos do Ensino Fundamental I.

Vem responder algumas questões sobre a qualidade da usabilidade de um sistema, realizando a avaliação da usabilidade, usando os critérios de usabilidade de sistemas para crianças e o embasamento pedagógico necessário para realização do mesmo.

Quais são as dificuldades encontradas para que este produto eventualmente não alcance seu objetivo?

1.2 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Este trabalho tem por finalidade realizar a avaliação da usabilidade do software educacional "Aprendendo com o Computador", desenvolvido pelo Núcleo de Informática Educacional da Escola Doméstica de Natal e Complexo Educacional Henrique Castriciano, para ser utilizado pelo Ensino Fundamental I.

Objetivos Específicos:

- Avaliar a usabilidade de um software educacional e propor melhorias ao mesmo.
- Fazer a avaliação da qualidade desse software através do estudo de usabilidade.
- Estudar a interface do mesmo e a interação do sistema / usuário.

- Utilizar questionários para a coleta de dados, aplicá-los não somente com os alunos, mas também com os professores que utilizam o software.

1.3 JUSTIFICATIVA

O estudo de avaliação do software "Aprendendo com o Computador" se faz importante e necessário para averiguar se o sistema atingiu seu objetivo, se está realmente conseguindo atingir seus propósitos educacionais através da tecnologia utilizada em seus exercícios interativos, também para auxiliar professores, pedagogos e equipe técnica no desenvolvimento e uso dessa e de outras ferramentas que possam ser desenvolvidas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Será apresentada uma breve consideração sobre a história da interface tendo a finalidade de mostrar como surgiu tal conceito e sua evolução, sobre o ser humano e a importância de trabalhar interfaces para a interação entre homem e máquina.

Será abordado também sobre a importância da usabilidade da interface no uso do sistema e como isso pode melhorar o uso do sistema e a satisfação do usuário final.

Finalmente serão mostradas algumas teorias pedagógicas para o desenvolvimento de um software educacional de qualidade.

2.1 SOBRE A HISTÓRIA DAS INTERFACES

Pressman (1995) classifica a evolução das interações entre o ser humano e o computador em quatro gerações:

1. Comando e interfaces de perguntas, a comunicação é puramente textual.
2. Menu simples, uma lista de opções é apresentada ao usuário e a decisão é selecionada via algum código digitado.
3. Orientada a janela, interfaces de apontar e apanhar, trazem o conceito de mesa de trabalho (desktop).
4. Hipertexto e multitarefa. Esta geração (que para Pressman é a coerente) soma, aos atributos de terceira geração, as técnicas de hipertextos e multitarefas. Está disponível na maioria das estações de trabalho e dos computadores pessoais atuais.

2.2 O SER HUMANO

A preocupação com a adequação homem-equipamento teve algum impacto ao longo história como pesquisas em desenho industrial, porém não eram vistas

como cruciais para o desenvolvimento científico, tecnológico ou comercial (CARVALHO, 1994).

A competitividade comercial forçou uma maior preocupação com a relação homem-máquina, para garantir aceitação do produto. Entretanto um evento de proporções internacionais tornou mais relevantes esses estudos. Trata-se da Segunda Guerra Mundial. (CARVALHO, 1994).

Os sistemas de informação computadorizados começaram a aparecer também no período pós-guerra, onde a preocupação com os fatores humanos estava crescendo, influenciando diretamente na evolução das interfaces entre o homem e o computador (CARVALHO, 1994).

Para Carvalho (1994) fatores humanos é o estudo da interação entre pessoas, máquinas e seus ambientes de trabalho. O conhecimento adquirido neste estudo é usado para criar sistemas e ambientes de trabalho que ajudam a tornar as pessoas mais produtivas e mais satisfeitas com seu trabalho.

Dizem respeito também aos aspectos de interação. Os fatores humanos ou atributos cognitivos se concentram nas atividades mentais conscientes e inconscientes que ocorrem durante o uso do computador (CARVALHO, 1994).

As informações que chegam à mente são armazenadas, por cerca de um quarto de segundo, em cinco memórias sensoriais, sendo uma memória para cada um dos cinco sentidos (tato, olfato, visão, audição e gosto).

Existe a necessidade de se conhecer mais a respeito de como as pessoas fazem as coisas, ou seja, uma teoria da ação.

Nesta teoria da ação, onde se interage com um sistema, de computador, os objetivos são expressos em termos psicológicos, e os mecanismos e estados do sistema em termos físicos.

As discrepâncias entre as variáveis físicas e psicológicas são um ponto muito importante a ser considerado no projeto, análise e utilização dos sistemas.

Norman (1994) "resume todo o processo de execução e avaliação de uma ação em sete estágios de atividades", como é ilustrado na figura 1.

1. Estabelecimento do objetivo
2. Formação de intenção
3. Especificação da seqüência de ação
4. Execução da ação
5. Percepção do estado do sistema

6. Interpretação do estado do sistema
7. Avaliação do estado do sistema em relação aos objetivos e intenções.

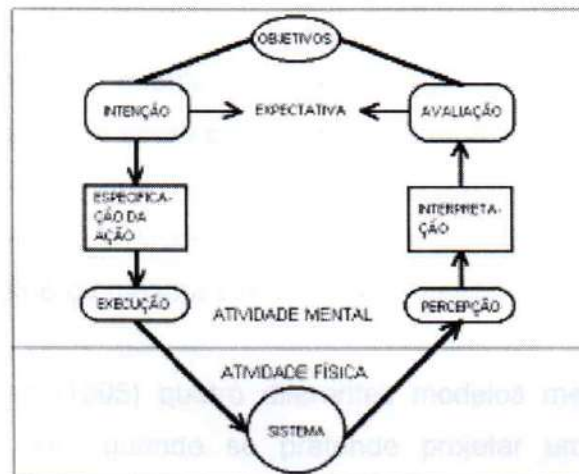


Figura 1- Os sete estágios de atividade do usuário, envolvidos na execução de uma ação
Fonte: Carvalho (1994).

Os estágios podem aparecer fora de ordem, alguns podem ser saltados e outros repetidos, porém tem-se agora a noção de que a análise de uma tarefa, mesmo sendo ela simples, pode ser muito complexa.

Um outro item que deve ser considerado ao estudar os aspectos mentais envolvidos no relacionamento do ser humano com sistemas é o que diz respeito aos modelos mentais.

O ser humano faz abstrações, ou seja, constrói modelos abstratos mentais dos sistemas com os quais se relaciona.

Tais modelos são um dos mais importantes fatores, que devem ser levados em conta, no projeto de sistemas interativos, uma vez que afetam diretamente a interação entre o usuário do sistema e o sistema.

Para Barfield apud Carvalho (1994) "denomina tais modelos de modelos do usuário e afirma que são compostos (independentes da sua complexidade), por duas partes".

- Modelo físico do usuário se refere à parte mais fisicamente orientada, ou seja, aquela que diz respeito a interações com aspectos físicos do sistema, ou propriedades como tamanho, forma, peso e outras similaridades.

- Modelo conceitual dos usuários refere à parte mais conceitual do modelo do usuário, ou aquela que diz respeito a interações com aspectos como comportamento, idéias e lógica.

Alguns modelos do usuário estão firmemente estabelecidos na sua mente. São denominados modelos estabelecidos e permitem que se faça interações com sistemas, sem que se pense sobre como fazer tal interação.

Tal fato é de extrema relevância para o projeto de interfaces homem-computador, uma vez que o modelo mental do criador de uma interface pode não ser o mesmo do usuário da mesma interface, dificultando a interação entre o usuário e o sistema.

Para Pressman (1995) quatro diferentes modelos mentais de um mesmo sistema estão em jogo, quando se pretende projetar uma interface homem-computador para o mesmo.

- O especialista em software cria o modelo do projeto.
- O especialista em fatores humanos estabelece o modelo do usuário.
- O usuário final desenvolve uma imagem mental que é geralmente chamada de modelo do usuário ou percepção do sistema.
- O implementador do sistema cria a imagem do sistema.

Muitos sistemas de informação são desenvolvidos por profissionais que apesar de possuírem um bom conhecimento técnico dos aspectos computacionais (hardware e software) dos sistemas, praticamente desconhecem os aspectos humanos do sistema.

Tais profissionais constroem interfaces sem levar em conta os processos envolvidos nos pensamentos dos usuários e consideram que os modelos mentais dos sistemas, construídos pelos usuários, são semelhantes aos seus (CARVALHO, 1994).

Um melhor conhecimento do ser humano é imprescindível para quem deseja desenvolver interfaces homem-computador voltadas para o usuário.

2.3 INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR

Interação homem – computador é o conjunto de processos, diálogos, e ações através dos qual o usuário, humano interage com um computador (CARVALHO, 1994).

A interação homem – computador tem aspectos de ciência, engenharia, e projeto (CARVALHO, 1994).

A área de Interação Humano-Computador (IHC) para Hewett et al. (apud Prates; Barbosa / 2007), “investiga o projeto, a avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos associados a este uso”.

Interação é o processo de comunicação entre as pessoas e sistemas interativos. A área de ICH estuda este processo, principalmente do ponto de vista do usuário: as ações que ele realiza usando a interface de um sistema, e suas interpretações das respostas transmitidas pelo sistema através da interface (PRATES; BARBOSA, 2007).

A maneira como ocorre o processo de interação-humano-computador pode ser visualizado na figura 02.

2.4 INTERFACE

INTERFACE DO USUÁRIO



Figura 2 - Visualizando a interface do usuário.
Fonte: Carvalho (1994)

A Interface homem – computador serve de interconexão entre dois sistemas que trocam informações, sendo eles: de um lado o computador e de outro, o ser humano (CARVALHO, 1994).

Diálogo homem – computador é a comunicação entre um usuário humano e um sistema de computador troca de símbolos e informações (nos dois sentidos) observáveis entre o homem e o computador (CARVALHO, 1994).

Como é mostrado na figura 2, a interface do usuário é o conjunto formado por elementos que fazem parte de um sistema; elementos que fazem parte de um usuário e do sistema e métodos de comunicação de informações de um para outro (CARVALHO 1994).

Existem quatro tipos de interface homem – computador encontrado atualmente (CARVALHO 1994).

Character based user interface (interface baseada no uso de caracteres - CUI) são interfaces fundamentadas em texto e caracteres alfa-numéricos, fazendo uso da metáfora de uma máquina de escrever.

Graphical user interface (interface baseada no uso de gráficos - GUI) são interfaces fundamentadas em gráficos e desenhos, fazendo uso de metáforas de mesas de trabalho, documentos, botões, etc.

Pen based user interface (interface baseada no uso de lápis - PUI) são interfaces compostas de um monitor de vídeo em formato de uma planilha ou bloco de anotações que recebe dados através de uma espécie de caneta eletrônica. Fazem uso da metáfora de se escrever ou desenhar em papel de maneira manuscrita.

Virtual reality based user interface (interface baseada no uso de realidade virtual - URUI) são interfaces fundamentadas no paradigma da realidade virtual e utilizadas com menor frequência que as anteriores por limitação de custos e tecnologia.

Para Carvalho (1994): paradigma da multimídia – o computador deixa de ser visto como um instrumento para armazenar e manipular dados, para serem impressos posteriormente e passa a ser visto como um meio de comunicação, que não se restringe simplesmente a impressão de dados. A multimídia engloba textos, vozes, músicas, gráficos, vídeos e animações.

Segundo Carvalho (1994) paradigma da interface natural – são aquelas que usam a habilidade de comunicação através de uma linguagem.

Conforme Carvalho (1994) paradigma dos agentes de interface – um agente deve ser um “robô na forma de software”, vivendo e trabalhando dentro do universo do computador. Devem oferecer conhecimento de especialista, habilidade e trabalho. Este paradigma depende diretamente do avanço da área de inteligência artificial.

Para Carvalho (1994) paradigma da realidade virtual e ciberespaço – visa levar o usuário a ter a impressão de que faz parte (como protagonista) do universo do software que está sendo executado pelo computador. Esta sensação é conseguida através de entradas e saídas que estimulam os órgãos sensoriais do usuário e permitem uma interação dinâmica com o sistema.

Para Carvalho (1994) paradigma dos ambientes aumentados por computador – em vez de usar o computador para encerrar as pessoas em um mundo artificial, pode-se usa-lo para “aumentar” objetos no mundo real. O ambiente aumentado por computador funde sistemas eletrônicos com o mundo físico, em vez de tentar substituí-lo.

Quando um sistema interativo é bem projetado, a dificuldade na sua operação desaparece, permitindo que o usuário possa se concentrar em seu trabalho com prazer (CARVALHO, 1994).

Pesquisas têm mostrado que refazer um projeto de interface homem – computador pode proporcionar uma substancial diferença no tempo de aprendizado, na velocidade de execução, na troca de erro e na satisfação do usuário (CARVALHO, 1994).

Programadores e equipes de garantia de qualidade estão mais atentos e cuidadosos com relação aos itens de implementação, que garantem interfaces de alta qualidade (CARVALHO, 1994).

Pressman (1995) considera que as interfaces bem projetadas vão adquirido cada vez mais importância, na medida em que o uso dos computadores vai aumentando.

Um projeto de interface para o usuário significa muito mais do que projetar telas e ícones agradáveis. É uma área vital. A noção de conforto, individualmente, é muito mais complexa do que aparenta ser a princípio, e os itens de segurança e eficácia são partes importantes desse contexto (CARVALHO, 1994).

Não é mais difícil encontrar, no mercado softwares que funcionem a contento, devido a evolução da engenharia de software que permite que se desenvolvam softwares cada vez mais confiáveis e com bom desempenho.

O fator que acaba diferenciando dois produtos semelhantes passa a ser, muitas vezes, a interface e não a análise das qualidades de desempenho do software (CARVALHO, 1994).

Ao falar de interfaces homem-computador está se referindo a interfaces que devem se adaptar não apenas aos aspectos físicos do ser humano (como teclados com formatos que permitem uma posição mais cômoda das mãos), e sim, em maior quantidade, aos aspectos mentais do ser humano, ou seja, a interação do intelecto do ser humano, através dos órgãos sensitivos, com o software aplicativo, através da interface (entradas e saídas) do computador.

Os diversos dispositivos de entradas e saídas estimulam um ou mais órgãos sensitivos do ser humano. Estes transmitem ao cérebro as informações emitidas pelo computador (CARVALHO, 1994).

Um projeto de interface homem-computador (levando-se em conta a complexidade do fator humano), é extremamente complexo, sendo necessário um maior conhecimento dos aspectos mentais do ser humano, antes de se prosseguir no trabalho (CARVALHO, 1994).

Interface é o nome dado a toda porção de um sistema com o qual o usuário mantém contato ao utilizá-lo, tanto ativa quanto passivamente. Engloba tanto o software quanto hardware, pode ser vista como o sistema de comunicação utilizado neste processo (PRATES; BARBOSA, 2007).

A dimensão física inclui os elementos de interface que o usuário pode manipular enquanto a dimensão perceptiva engloba aqueles que o usuário pode perceber. A dimensão conceitual resulta de processos de interpretação e raciocínio do usuário desencadeado pela interação com o sistema, com base em suas características físicas e cognitivas, seus objetivos e seu ambiente de trabalho (PRATES; BARBOSA, 2007).

Atualmente, as interfaces mais comuns envolvem elementos visuais e sonoros, com entrada de dados via teclado e mouse.

2.5 USABILIDADE

Usabilidade é o termo usado para denominar eficácia de uma determinada ferramenta interagindo com o utilizador (RAMOS;2007).

Usa-se o termo usabilidade para definir a facilidade que o usuário tem para realizar tarefas específicas. A usabilidade é um estudo que envolve engenharia de software, desenvolvimento de telas e estudo de aplicações (COELHO; 2008).

Para Nielsen (2000) ter uma má usabilidade é como ter uma loja que fica no décimo sétimo andar de um prédio (e, portanto, ninguém consegue achá-la) fica aberta apenas às quartas feiras entre três e quatro da tarde (e, portanto, ninguém pode ir) e não tem nada além de funcionários mal-humorados que não falam com os clientes (e, portanto, as pessoas não compram).

O design é muitas vezes mais importante para a usabilidade, pois os usuários nunca atingirão seus objetivos se o software não estiver estruturado, e que contenha um esquema de navegação preciso para a realização dos objetivos do usuário (NIELSEN, 2000).

Para se obter boa usabilidade deve-se ter uma interface que funcione bem em qualquer resolução, um tempo de resposta de sistema curto, coerência na escolha das cores para as folhas de estilo e é recomendável que o sistema funcione bem nas principais plataformas de sistemas operacionais (NIELSEN, 2000).

A simplicidade deve ser a meta do design, com arquitetura de informação muito clara e ferramentas de navegação correspondentes. Os usuários dificilmente pretendem desfrutar o design, preferem concentrar a atenção no conteúdo. É importante que o design funcione bem em monitores grandes e pequenos.

Os títulos devem ser significativos e mostrar ao usuário do que trata exatamente a página, é importante que a linguagem utilizada seja simples, sem trocadilhos, a primeira palavra deve ser importante e conter informações, isso resultará em um melhor posicionamento e facilitará a leitura, finalmente os títulos não devem começar sempre com a mesma palavra (NIELSEN, 2000).

Os usuários fazem seleção a partir das opções visíveis, é de bom tom que não seja necessária a rolagem de tela, ou seja, as páginas devem ser relativamente curtas.

As cores devem conter alto contraste entre o texto e o fundo, a legibilidade sofre muito com pouco contraste e torna-se impossível de ler em casos de usuários daltônicos.

A animação não deve ficar girando indefinidamente, deve girar algumas vezes e parar, qualquer coisa que se movimenta na visão periférica domina a consciência, torna-se difícil concentrar-se em leitura se tem um logotipo girando no canto superior.

Os usuários compreenderão mais facilmente as alterações entre estados se as transições forem animadas. Para Nielsen (2000) uma transição animada permite que o usuário acompanhe o mapeamento entre duas subpartes diferentes através do sistema perceptivo em vez de ter de usar o sistema cognitivo para deduzir os mapeamentos.

É quase sempre preferível usar imagens bidimensionais a imagens tridimensionais, pois o uso da tridimensionalidade pode trazer algumas dificuldades, tais como: o monitor e o mouse são objetos bidimensionais e é difícil controlar um espaço tridimensional com as técnicas de interação atualmente em uso comum, os controles adicionais (zoom, voar, girar, etc) geralmente atrapalham a tarefa principal do usuário (NIELSEN, 2000).

A estrutura do sistema deve ser determinada pelas tarefas que os usuários devem realizar, se a estrutura for uma confusão, nenhum design de navegação poderá salva-la. A má arquitetura levará sempre a má usabilidade.

2.6 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

A avaliação da usabilidade é de fundamental importância para o desenvolvimento de interfaces interativas. Os métodos de avaliação de usabilidade podem ser classificados como métodos de inspeção de usabilidade e testes empíricos com usuários (WINCKLER, 2001).

A avaliação deve ocorrer durante o ciclo de vida do design e seus resultados devem ser utilizados para gerar melhorias na interface.

Em estágios avançados no processo de design avaliações formais devem ser planejadas. Deve-se ter claro que um grau de incerteza sempre permanece mesmo após vários testes com múltiplos métodos (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Faz-se avaliação com o intuito de conhecer as expectativas dos usuários e suas dificuldades, pois quanto mais os designers souberem de seus usuários, melhor será o resultado do seu trabalho. São necessárias para responder dúvidas durante o design e desenvolvimento de um software, desta forma a avaliação direciona auxiliando na criação de um produto útil e usável. Em contrapartida podem existir avaliações que ocorrem depois do produto desenvolvido e que tem por objetivo o julgamento sobre desempenho, adequação a determinado tipo de produto, etc.

Finalmente podemos resumir os objetivos da avaliação da seguinte forma: avaliar a funcionalidade do sistema, o efeito da interface para o usuário e identificar problemas no sistema (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

A funcionalidade é importante no sentido de que deve permitir ao usuário realizar a tarefa pretendida de modo eficiente, ou seja, a funcionalidade deve ser usável na forma de ações que o usuário precisa realizar para execução da sua tarefa.

Adicionalmente é preciso avaliar a usabilidade: a facilidade para aprender a utilizar o sistema, identificar áreas de design que sobrecarregam o usuário.

Também se faz necessário identificar aspectos do design que quando utilizados causam resultados inesperados ou confusão com os usuários.

Para Rocha; Baranauskas (2003) pode-se classificar os métodos de avaliação em duas dimensões: se usuários reais estão envolvidos e se a interface está ou não implementada.

Os métodos com a participação do usuário caracterizam-se pelo uso de questionários, observação direta ou indireta, entrevistas feitas com os usuários durante a utilização da interface, como fonte de informações que possam levar a identificação de possíveis problemas (WINCKLER, 2001).

Inspeção de usabilidade – não envolve usuários e pode ser utilizada em qualquer fase do desenvolvimento, define-se como um conjunto de métodos baseados em se ter avaliadores examinando a usabilidade da interface. É proposta como um modo de avaliar o design das interfaces baseado no julgamento de avaliadores (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Pode-se contrastar os métodos de inspeção com outros modos de se obter dados de usabilidade: automaticamente, empiricamente, formalmente e informalmente. Métodos empíricos e testes de usabilidade são o principal modo de avaliar interfaces, estudos mostram que alguns problemas encontrados por métodos de inspeção não são detectados com usuários e vice-versa, o que é sugerido é que os melhores resultados são obtidos com a combinação dos dois métodos de avaliação (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

A inspeção de usabilidade é feita quando a interface ainda está sendo gerada e sua usabilidade precisa ser avaliada.

Boa parte do trabalho da inspeção de usabilidade é classificar e enumerar a quantidade de problemas de usabilidade, esta análise depende da definição do que é um problema de usabilidade e julgamentos de fenômenos que causam manifestações de um problema. Na maioria dos casos é o bom senso que determina o que é um problema de usabilidade, em geral pode-se afirmar que um problema é qualquer aspecto de um design onde uma mudança pode melhorar medidas de usabilidade (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Os métodos de inspeção geralmente são melhores na detecção de problemas do que no apontamento de melhorias para a interface.

O resultado da utilização da inspeção de usabilidade é um relatório formal dos problemas identificados com recomendações para mudanças.

Existem vários tipos de inspeção, dentre os quais se destacam:

- Avaliação Heurística;
- Revisão de Guidelines;
- Inspeção de Consistência;
- Percurso Cognitivo.

A avaliação heurística deve ser vista como parte do processo de design interativo de uma interface, envolve um pequeno grupo de avaliadores examinando a interface e julgando princípios de usabilidade, denominados heurísticas. É difícil de ser realizada por um único avaliador, pois diferentes pessoas encontram diferentes problemas, é recomendável que a equipe seja formada por três a cinco avaliadores. Inicialmente cada avaliador percorre a interface diversas vezes verificando os componentes do diálogo e quando delatam problemas associa-los claramente com heurísticas de usabilidade que foram violadas (Rocha, Baranauskas; 2003).

A tabela 1.0 mostra algumas regras gerais que objetivam descrever interfaces usáveis;

1. Diálogo simples e natural

- Simples significa informação não relevante ou raramente utilizada
- Natural refere-se à adequação à tarefa

2. Falar na Linguagem do Usuário

- Usar conceitos do mundo do usuário
- Não usar termos computacionais específicos

3. Minimizar a carga de memória do usuário

- Não fazer com que o usuário tenha que lembrar coisas de uma ação em uma próxima ação
- Deixar a informação na tela até não ser mais necessária

4. Ser consistente

- Seqüências de ações aprendidas em uma parte do sistema devem poder ser aplicadas em outras partes do sistema

5. Prover feedback

- Dar conhecimento aos usuários dos efeitos que suas ações têm sobre o sistema

6. Saídas claramente marcadas

- Auxiliar o usuário experiente a evitar extensos diálogos e mensagens de informações que ele não quer ler

7. Mensagens de erro construtivas e precisas

- Informar ao usuário qual foi o problema e como corrigi-lo

9. Prevenir erros

- Sempre que encontrar uma mensagem de erro, verificar se aquele erro poderia ser evitado.

QUADRO 01 - Regras Gerais de Usabilidade
Fonte: Rocha, Baranauskas (2003).

Após essa etapa os relatórios se transformam em um só, o avaliador pode considerar também heurísticas específicas da família do produto em análise, estas são um refinamento das heurísticas gerais (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Se o sistema é sistema de domínio específico então os avaliadores são peritos no domínio, caso contrário será preciso prover meios de auxílio para que o mesmo possa utilizar o sistema adequadamente. O avaliador tem que justificar o problema encontrado a ser o mais específico possível (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

A avaliação heurística também pode ser utilizada para avaliar a gravidade de cada problema, a gravidade de um problema ou grau de severidade é a combinação da frequência em que ocorre, o impacto do problema e a persistência do problema. Faz-se necessário considerar o impacto do problema para o mercado. Dada à diversidade de componentes, faz-se uma tabela onde todos aparecem combinados (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

A experiência dos avaliadores é que determinará a coerência na atribuição de valores, com o relatório dos problemas em mãos, cada avaliador atribui individualmente graus de severidade aos problemas.

Pode-se afirmar que a avaliação heurística é o método básico da engenharia de usabilidade e é fácil de ser usado e aprendido.

Utilizar esse método, além da melhoria da interface, beneficia futuros projetos, o que é um efeito colateral e de extrema importância.

Para Rocha; Baranauskas (2003) percurso cognitivo é um método de inspeção de usabilidade que tem como foco principal avaliar o design quanto a sua facilidade de aprendizagem, particularmente por exploração.

Os usuários preferem aprender a utilizar o software através da exploração, enquanto trabalham em suas tarefas, adquirindo conhecimentos de acordo com suas necessidades.

De acordo com o quadro 01 o processo de percurso pode ser dividido em duas fases, preparatória e de análise.

Fase preparatória

- Analistas definem tarefas, seqüências de ações para cada tarefa, população de usuários e a interface a ser analisada.
1. Quem são os usuários do sistema?
 2. Qual a tarefa (ou tarefas) devem ser analisadas?
 3. Qual é a correta seqüências de ações para cada tarefa e como pode ser descrita
 4. Como é definida a interface?

Fase de análise

- Objetiva contar uma história verossímil que informe sobre o conhecimento do usuário e objetivos, e sobre o entendimento do processo de solução de problemas que leva o usuário a “adivinhar” a correta solução. Analistas respondem 4 questões:
1. Os usuários farão a ação correta para atingir o resultado desejado?
 2. Os usuários perceberão que a ação correta está disponível?
 3. Os usuários irão associar a ação correta com o efeito desejado?
 4. Se a ação correta for executada os usuários perceberão que foi feito um progresso em relação a tarefa desejada?
- Uma história verossímil de fracasso será contada se algumas das questões acima tiver resposta negativa.

QUADRO 02 – Processo do Percurso Cognitivo
Fonte: Rocha, Baranauskas (2003)

Cada uma das seqüências mostradas no quadro são ações necessárias para completar a tarefa. Os analistas questionam os usuários que ações tomariam a partir das ações disponíveis da interface. Se o design for bom obviamente o usuário selecionará a opção apropriada e assim completará a tarefa.

O processo cognitivo é um método de inspeção para avaliar o design do aspecto de facilidade de aprendizagem por exploração. Pode ser um processo individual assim como pode ser também um percurso em grupo e pode ser usado em fases iniciais do processo (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

É preferível corrigir problemas usando feedback, quando a interface apresenta diversos problemas, significa que a concepção de design e a descrição do

usuário não conferem, o design precisa considerar a opção de reordenação global da interface ao invés de correções locais.

Este método encontra conflitos de usuários e designers sobre a concepção da tarefa, escolha de palavras em menus e botões, o procedimento toma forma de uma série de questões que são feitas dentro de uma tarefa derivadas da teoria de aprendizagem por exploração (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Não existem relatos que informem a quantidade de avaliadores com fim de garantir confiabilidade nos resultados das avaliações (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Existem softwares desenvolvidos para o percurso cognitivo, que trazem formulários pré-formatados e que podem ser usados durante avaliações, tanto na fase preparatória quanto na fase de análise.

O compromisso com a facilidade de aprendizagem facilita a obtenção de outras informações, por exemplo, consistência global da interface, nenhum método de avaliação pode ser considerado completo e sim, complementar suas características com outros métodos (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Teste com usuários é um método fundamental de usabilidade.

Entrevistas utilizando questionários são ferramentas muito úteis na avaliação da interação entre o usuário e a interface. São utilizados para coletar informações subjetivas. Estas informações são tão importantes quanto o desempenho como sistema, e não pode se obter de outra forma a não ser perguntando aos usuários. O uso desses questionários proporciona a vantagem de aplicar vários testes ao mesmo tempo e em locais diferentes (WINCKLER, 2001).

Questionários podem ser úteis para a identificação do perfil de usuários, determinar o grau de sofisticação dos usuários com a interface, estruturar informações sobre problemas de usabilidade identificados por usuários e para estruturar avaliações com usuários. Contudo deve-se salientar que os resultados exigem um grande esforço de interpretação para identificar problemas de usabilidade (WINCKLER, 2001).

Resultados práticos mostram que testes de usabilidade tem acelerado muitos projetos e também tem produzido uma considerável redução de custos.

Faz-se necessário estabelecer os objetivos do teste inicialmente, se o teste tem o objetivo de obter ajuda no desenvolvimento ou se visa avaliar a qualidade

global da interface, quando se utiliza a segunda opção é necessário utilizar testes que dêem medidas de desempenho.

De acordo com Rocha; Baranauskas (2003) qualquer uma das situações, deve ser desenvolvido um plano detalhado de teste onde, dentre outras mais específicas as seguintes questões devem ser respondidas:

- O objetivo do teste: o que se deseja obter?
- Quando o teste irá acontecer?
- Qual a duração prevista de cada sessão de teste?
- Qual o suporte computacional necessário?
- Qual software precisa estar à disposição?
- Qual deverá ser o estado do sistema no início do teste?
- Quem são os experimentadores?
- Quem são os usuários e como serão conseguidos?
- Quantos usuários serão necessários?
- Quais as tarefas que serão solicitadas aos usuários?
- Qual critério será utilizado para que os usuários terminem cada tarefa corretamente?
- Quanto o experimento poderá ajudar o usuário durante o teste?
- Quais os dados serão coletados e como serão analisados uma vez que tenham sido coletados?
- Qual o critério para determinar que a interface é um sucesso?

Deve-se estar atento quanto a confiabilidade e validade do teste de usabilidade, confiabilidade entende-se que o mesmo resultado será obtido se o teste for repetido e validade o fato dos resultados refletirem nos aspectos de usabilidade que se deseja testar (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Na escolha dos usuários é preferível envolver usuários reais do sistema, caso isso não seja possível deve-se escolher pessoas com similaridades de idade, nível educacional e experiência computacional. Os usuários devem ser informados que é a interface e não eles que estão sendo testados (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Os experimentadores devem conhecer extensamente o sistema e respectiva interface do usuário. Não precisam conhecer como foi feita a implementação do sistema, mas estar preparados para lidar com problemas que afetem o teste (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

As tarefas a serem realizadas durante um teste devem cobrir as partes mais significativas da interface, devem ser terminadas no tempo definido para a sessão de teste (1 a 3 horas), grau de dificuldade gradativo e devem ser planejadas de modo que o usuário possa interromper se assim desejar (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Geralmente faz-se um teste piloto com um grupo de usuários pequenos para aprimorar os procedimentos definidos.

Um teste é composto por quatro etapas:

- Preparação – tudo deve estar pronto antes do usuário chegar.
- Introdução – os usuários são apresentados ao teste, deve ser falado aos usuários sobre o objetivo do teste, seus resultados e condições para realização do mesmo.
- Teste – apenas um avaliador pode falar com o usuário e deve ser evitado comentários sobre o desempenho do usuário e também deve-se evitar de ajudar o usuário.
- Sessão final – depois das conclusões das tarefas, os participantes podem fazer comentários ou sugestões iguais, ou responderem questionário específico.

Gravar vídeos é um recurso valioso para revisões, analisá-los é difícil, portanto anotações devem ser feitas com fins de redução de tempo. Solicitar que os usuários “pensem em voz alta” sobre o que estão fazendo, a atmosfera informal é extremamente agradável e leva a sugestão de melhorias (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

O avaliador deve estar bem preparado para conduzir o usuário a falar e nunca interferir no uso do sistema. Os comentários dos usuários devem ser criteriosamente analisados. É importante considerar o que os usuários estão fazendo e porque estão fazendo enquanto estão fazendo (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Durante a sessão, o usuário deve ser instruído para dizer tudo o que está pensando e fazendo. O avaliador precisa estimular o usuário com perguntas. Esta forma de dialogo induz o usuário a verbalizar seus pensamentos, possibilitando que o avaliador capte suas opiniões. Basicamente, problemas de usabilidade são identificados quando se observa usuários com dificuldades para completar suas tarefas (WINCKLER, 2001).

Algumas questões éticas são relevantes durante a avaliação, por exemplo, quem está sendo testado é a interface e não o usuário. É dever do avaliador criar um ambiente agradável, para isso os usuários não devem ser obrigados a participar (WINCKLER, 2001).

Para incentivar os usuários a falar pode-se colocá-los para trabalhar em dupla, de forma a produzirem conversa quando um explica para o outro seus procedimentos e pensamentos, essa alternativa é muito utilizada quando os testes envolvem crianças (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

Para Rocha; Baranauskas (2003) medidas típicas de usabilidade que são quantificáveis incluem:

- O tempo que o usuário gasta para fazer determinada tarefa;
- O número de tarefas de diferentes tipos que são completadas em determinado limite de tempo;
- A razão entre as interações de sucesso e erro;
- O número de erros do usuário;
- O número de ações errôneas imediatamente subsequentes;
- O número de comandos ou outras características que foram utilizadas pelo usuário;
- O número de comandos ou outras características nunca utilizadas pelos usuários;
- O número de características do sistema que o usuário consegue se lembrar na sessão subsequente ao teste;
- A frequência do uso de manuais ou do sistema de help e o tempo gasto usando esses elementos do sistema;
- Quão frequentemente o manual/sistema de help resolveu o problema do usuário;
- A proporção entre comentários do usuário favoráveis e críticos com relação ao sistema;
- A proporção do usuário que desse preferir o sistema a outro sistema competidor;
- A proporção de usuários utilizando estratégias eficientes e ineficientes;

- A quantidade de “tempo morto” quando o usuário não está interagindo com o sistema;
- O numero de vezes que o usuário desviou o objetivo da tarefa;

A maior parte dos testes são feitos em laboratórios onde os usuários são observados pelos avaliadores.

Os testes de avaliação podem ser realizados sem a necessidade de laboratórios sofisticados, utilizando uma câmera ou um gravador. É preferível focalizar a tela do computador para registro, estes equipamentos também podem ser dispensados se o avaliador dispõe de outros materiais, como por exemplo, lápis e papel. Deve-se selecionar para o teste usuários reais da interface (WINCKLER, 2001).

Este tipo de avaliação costuma ter maior custo que outras, aconselha-se que seja empregados a partir de protótipos funcionais (WINCKLER, 2001).

Relato de incidentes críticos (IC) consistem na análise de descrições de ações e eventos que refletem problemas de usabilidade, ausência de funções e outros problemas na interação do usuário com a interface. São descrições espontâneas que não ocorrem dentro de um contexto de avaliação, e são geralmente informais e pouco estruturadas (WINCKLER, 2001).

Os principais problemas com esta técnica são a qualidade da descrição e a confiabilidade nos relatos. Esta técnica é útil, tendo um custo menor que testes com usuários, embora a confiabilidade seja bem inferior. Este método de avaliação deve ser aplicado durante todo o período de utilização da interface por usuários (WINCKLER, 2001).

Sob avaliação remota de usabilidade podem ser encontrados diversos métodos, por exemplo: videoconferência, questionários aplicados a distancia, entre outros. A condição é que o método possa ser realizado sem que os usuários e os avaliadores precisem estar presentes no mesmo local ou no mesmo tempo (WINCKLER, 2001).

Existem algumas vantagens ao utilizar este método para avaliação. Como testar interfaces com usuários em seu ambiente natural de trabalho. Um fator inconveniente para o uso desse método é que é praticamente impossível capturar remotamente todas as informações contextuais relacionadas ao ambiente (WINCKLER, 2001).

Os métodos de inspeção (avaliação heurística e percurso cognitivo) são propostas para oferecer informação de usabilidade de modo mais rápido e barato, mas, resultados de experimentos comparativos confirmam que eles não substituem os testes com usuários, a relação custo-benefício precisa ser bem analisada (ROCHA; BARANAUSKAS; 2003).

2.7 EMBASAMENTO PEDAGÓGICO

Software educacional define-se como sendo um dispositivo computacional e interativo, intencionalmente concebido para facilitar a aprendizagem de conceitos específicos (GOMES; 2005).

A partir da década de 70 os softwares educacionais vêm fazendo parte do mercado. Países como Inglaterra, França e EUA desenvolveram projetos com uso do computador em educação e conseqüentemente necessitaram de softwares específicos. Em nosso país muitos projetos vêm sendo desenvolvidos não apenas para uso do computador em sala de aula, mas, para os mais diversos conteúdos programáticos. Alguns utilizam o termo software educativo, outros programas educativos por computador (PEC), tudo se resume em material educacional para computadores (CAMPOS; ROCHA; 1990).

Especialistas na área de informática para educação constataam que foram feitos poucos estudos de pesquisa referente ao resultado e efetividade deste tipo de software e sugerem que haja discussão mais ampla sobre a qualidade do software educacional (CAMPOS; ROCHA; 1990).

Diversas dificuldades contribuem para que o software educacional não possua boa qualidade, algumas delas são: pouco preparo de recursos humanos na área educacional, pressão mercadológica dos fabricantes de hardware, produção descentralizada de programas para ensino e a dificuldade da montagem de uma equipe multidisciplinar para desenvolvimento cooperativo (CAMPOS; ROCHA; 1990).

Como mostra a figura 3, a aplicação na educação é bastante complexa.

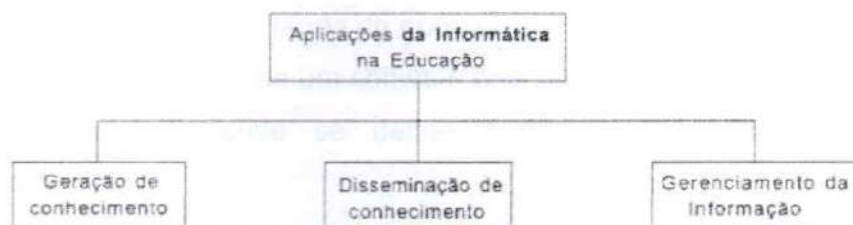


Figura 3 – Taxionomia para informática na educação.

Fonte: Campos; Rocha (1990).

Na literatura especializada em informática na educação percebe-se que os autores procuram definir os atributos necessários ao software para a aprendizagem com tecnologia. É no poder interativo do computador que há maior potencialidade em educação (CAMPOS; ROCHA; 1990).

A contribuição da didática em ambientes interativos de aprendizagem com o computador, trata-se de: caracterização da modularização de situações de ensino, análise das condutas das concepções dos alunos diante de um conteúdo de conhecimento em um contexto determinado, estudo dos fenômenos das transferências do saber, estudo das formulações do saber, métodos de validação.

Para Campos; Rocha (1990) a integração da informática, nas situações de ensino, introduz uma nova complexidade no campo da didática, pois permite abordar a modularização computacional dos processos didáticos. Os softwares educacionais clássicos a partir de uma interação levam o aluno a resolver o problema.

Cada seqüência é fechada com respostas interpretáveis pelo programa, favorece pouco a iniciativa do aluno e são muito especializados em relação aos objetivos pedagógicos.

A área de avaliação de qualidade de software educacional é bastante complexa, pois um produto com essa especificidade deve ser avaliado tendo como base não apenas características técnicas, mas, também, características ligadas à educação (CAMPOS; ROCHA; 1990).

Os professores devem preocupar-se com o desenvolvimento de metodologias adequadas, aspectos técnicos, psicológicos, políticos e sociológicos do software e não apenas com programas agradáveis ou divertidos (CAMPOS; ROCHA; 1990).

O software educacional possui características particulares, a especificação da qualidade inclui o modelo ensino-aprendizagem selecionado, este padrão de início é o que deve ser especificado no desenvolvimento de software. O software deve

refletir a teoria de aprendizagem especificada por seus autores. As formas de utilização dos computadores na educação trazem como fundamentação uma filosofia educacional e uma teoria de aprendizagem (CAMPOS; ROCHA; 1990).

O desenvolvimento de um software educacional segue o ciclo de vida clássico de análise, projeto (onde se define a interface), codificação, avaliação e manutenção.

A ênfase da análise está intimamente ligada a uma concepção pedagógica embasada por uma teoria de aprendizagem a ao formato de software escolhido, essa fase é crucial para o alcance dos objetivos educacionais (SANTOS, 1999).

Para Campos (2001) "A definição do ambiente de aprendizagem e a modelagem da aplicação são pontos críticos e nestas etapas deve ser garantido":

- A definição do grau de interatividade do usuário com o software educacional.
- O alcance dos objetivos educacionais e sua adequação ao público-alvo.
- O respeito às características do ambiente de aprendizagem escolhido.

A dificuldade para definir a qualidade de um software educacional baseia-se no fato de não ser um conceito peculiar ao software. A qualidade está diretamente relacionada à satisfação do usuário ou cliente e é percebida de forma diferente. A avaliação começa pela identificação do seu ambiente, ou seu potencial para um determinado ambiente educacional (CAMPOS, 2001).

O software educacional deve ser determinado pelas teorias de aprendizagem que distinguem ambientes educacionais interativos, com maior ou menor grau de participação e controle do aluno no processo de construção do conhecimento (CAMPOS, 2001).

É preciso entender como as pessoas aprendem, para transpor esse entendimento para o software educacional. O desenvolvimento de um software educacional busca contemplar as características da educação que levam a formação global do aluno, e que necessita aprender a pensar para melhor intervir, inovar e questionar. Por isso esse tipo de software trabalha com as funções cognitivas, os estudantes possuem mais responsabilidade sobre o gerenciamento de suas tarefas e o papel do professor passa também a ser o de mediador. (SANTOS, 1999).

A ênfase está na autonomia do aluno, que interage com o ambiente, que, por sua vez, tem o foco no processo de construção do conhecimento.

O sistema educacional aqui estudado oferece segundo o critério que vem sendo usado na literatura especializada para classificar os tipos de software educacional, grau de média interatividade, pois permite a descoberta guiada. O que torna esses programas atraentes, em especial para o público infantil, são os recursos de imagens e animações utilizadas como componentes de interface.

O conceito de exploração de Bruner (apud Santos; 1999)

"sobre a teoria de desenvolvimento cognitivo pressupõe o ambiente ou conteúdo de ensino deve proporcionar alternativas para que o aluno possa inferir relações e estabelecer similaridades entre as idéias apresentadas, favorecendo a descoberta de princípios ou relações".

Bruner exerce influencia nos pesquisadores em educação apoiada em computador como ferramenta cognitiva. As ferramentas cognitivas são produtos de software que usam a potencialidade do computador em amplificar, estender e enriquecer a cognição (SANTOS,1999).

3 METODOLOGIA

Do ponto de vista da sua natureza a pesquisa foi do tipo aplicada, pois gerou conhecimentos a partir de entrevistas e observações feitas em laboratório para a avaliação da usabilidade do software "Aprendendo com o Computador".

A forma de abordagem do problema se deu através da pesquisa qualitativa e quantitativa, pois existe uma relação entre o aluno e o sistema, e há a necessidade de estudar essa relação, interpretar suas respostas e atribuir um resultado para a usabilidade do sistema em estudo.

Do ponto de vista dos objetivos a pesquisa foi do tipo exploratória e descritiva:

Exploratória – visa estudar a interface do sistema e caso seja necessário propor melhorias ao mesmo, para que alunos e professores possam utilizar o produto da melhor maneira possível. Foram feitos levantamento bibliográfico, entrevistas através de questionários e entrevistas com alunos e professores que utilizam o sistema, e análise do material coletado.

Descritiva – visa descrever as características de usabilidade que devem ser seguidas para o desenvolvimento de um software educacional para crianças, foi feita a coleta de dados em laboratório através de observação do uso do sistema, entrevistas com professores e através de questionários para coleta de dados.

Os procedimentos técnicos são bibliográficos, estudo de caso e participante:

Bibliográficos – é elaborada com base em material publicado.

Estudo de caso – envolve o estudo profundo da usabilidade do software "aprendendo com o Computador".

Participante – haverá interação da pesquisadora com os objetos a serem pesquisados (alunos e sistema).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Descrição do software “Aprendendo com o Computador” – o software estudado é composto de três CDs e três livros com ilustrações e orientações a cerca das atividades para cada ano letivo.

Este software é desenvolvido para ser utilizado no Ensino Fundamental I, desde o segundo até o quinto ano, cada ano contém atividades de acordo com o conteúdo visto em sala de aula.

As atividades pedagógicas do software foram elaboradas pelos professores do próprio Complexo de Ensino, sendo o software dividido em 3 módulos, de acordo com a quantidade de trimestres oferecidos para cada ano letivo.

As atividades consistem de exercícios práticos dos conteúdos ministrados em salas de aula. Estas atividades devem ser realizadas no laboratório de informática do Complexo de Ensino, com a presença do professor e de um monitor de informática.

Algumas das telas do sistema podem ser visualizadas nos anexos deste trabalho.

Foi elaborado um questionário com perguntas relacionadas às heurísticas de usabilidade, preenchido por cinco avaliadores que para Nielsen (2000) são suficientes para tal avaliação. Foram selecionados a coordenadora pedagógica do Ensino Fundamental, a programadora do software, uma monitora do laboratório onde são ministradas as aulas, a pesquisadora e outro avaliador que não havia até então tido qualquer contato com o software.

Os dados foram coletados, analisados pela pesquisadora e todos os indicativos citados abaixo foram referentes à maioria das respostas:

Após a análise dos dados coletados é possível observar que dentre os aspectos considerados ótimos destacam-se a Legibilidade, a coerência com o material didático utilizado e a coerência com o conteúdo programado.

Dos aspectos positivos, considerados bons pode-se destacar a homogeneidade, padronização dos menus, adequação entre objeto e linguagem, opções de navegabilidade, comunicabilidade, esquema de cores, coerência com a

realidade vivida pelos usuários, similaridade entre diferentes ambientes, vídeos e a compatibilidade com equipamentos do usuário.

A resposta do sistema às ações do usuário foi considerada com qualidade regular pelos avaliadores.

Alguns fatores críticos foram apontados por mais de cinquenta por cento do grupo de avaliação, e estes fatores são: mensagens de erro, opções e capacidade de busca, página de ajuda e agenda de atividades.

Também foi feita pela pesquisadora uma análise de uso do software com os seus usuários finais, os alunos do Ensino fundamental. Estes foram escolhidos aleatoriamente, um de cada ano, onde foram observados os seguintes resultados:

2º ano – A aluna observada demonstra dificuldade na inicialização do software, não consegue identificar com clareza as mensagens de erro, demonstra certa dificuldade com relação à assimilação do conteúdo apresentado pelo software, sempre que necessita de ajuda solicita o auxílio da professora e também da monitora do laboratório. Tem facilidade na localização dos menus, demonstra satisfação com relação às respostas do sistema, consegue interagir sem dificuldades com o material didático e o software. Demonstra satisfação com relação às animações pertencentes ao software e também com relação às simulações do mesmo.

3º ano – A aluna observada demonstra dificuldade na inicialização do sistema, identifica com certa dificuldade as mensagens de erro. Quanto a assimilação de conteúdos a aluna tem facilidade, não demonstra nenhuma dificuldade quanto a localização de menus, interage normalmente com o material didático e o software. Afirma estar satisfeita quanto às animações e simulações do software.

4º ano – o aluno afirma que os níveis de dificuldade das atividades do software são menores do que os das atividades realizadas em sala de aula, afirma existir capacidade de busca no sistema, mas tem dificuldade em localizar. Quanto a inicialização do sistema não existem dificuldades, o aluno identifica com facilidade os erros cometidos, localização de menus, demonstra satisfação com relação às respostas do sistema referente às suas ações. O mesmo demonstra satisfação quanto a animação e simulações oferecidas.

5º ano – O aluno não identifica em toda a ferramenta uma página de ajuda e quando necessita pede ajuda da professora. Quanto à capacidade de busca o aluno

identifica, mas é possível observar que tem dificuldade para encontrá-la. O aluno não tem dificuldade para encontrar os erros cometidos nas atividades, afirma que os exercícios do software têm níveis de dificuldade menores do que as atividades vistas em sala de aula. O aluno não identifica nenhuma ferramenta de busca no software enquanto observado, quando questionado sobre a ajuda que o sistema oferece o mesmo afirma desconhecer qualquer página de ajuda. Tem facilidade na localização de menus, na realização do exercício proposto pelo software, demonstra satisfação com relação às respostas do sistema, afirma estar satisfeito com o esquema de cores e animações apresentado.

5 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos por meio do questionário heurístico é possível observar que o software possui em sua interface bons mecanismos de usabilidade e interação. Por outro lado, os avaliadores identificam que alguns itens necessitam de melhorias:

A inserção de mensagens de erro, criação de ferramenta de busca, página de ajuda para que o usuário possa obter auxílio com relação à ferramenta utilizada, e melhorar as respostas do sistema com relação às ações do usuário.

Muito embora, o software seja desenvolvido para utilização em sistema operacional Windows e com resolução de tela 800 por 600 pixels, a maior parte dos avaliadores não considerou este fator como sendo crítico.

Faz-se importante ressaltar que o software em questão é desenvolvido para ser utilizado preferencialmente na escola e com auxílio dos professores e demais auxiliares.

Quanto às mensagens de erro, não se pode deixar claro onde a criança errou e nem mostrar de forma direta que errou, mas, conforme a pesquisa mostra alguns alunos conseguem identificar que erraram mesmo sem existir uma mensagem clara.

Quanto à observação feita em laboratório da utilização do software por seus usuários finais pode-se concluir que:

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental observa-se maior dificuldade com relação ao uso da ferramenta como um todo, o que não se verifica no 4º e 5º ano, é necessário levar em consideração outros fatores como a coordenação motora desses usuários, fator muitas vezes determinante para que o aluno tenha bom desempenho ou não com relação a utilização do sistema.

Conclui-se com base nos resultados dos testes realizados que o software "Aprendendo com o Computador" no que se refere à requisitos de usabilidade oferece boa qualidade para os seus usuários finais e que os itens que necessitam de melhorias são poucos, conforme citado acima e de fácil implementação.

REFERÊNCIAS

CAMPOS G. H. B., **O que determina a qualidade de um software educacional?**.

2001 Disponível em <

http://timaster.com.br/revista/colunistas/ler_colunas_emp.asp?cod=310/> Acesso em: 22 maio 2008.

CAMPOS G. H. B.; ROCHA A. R. O., **Manual para a Avaliação da Qualidade de Software Educacional: Relatório Técnico do Programa de Engenharia de Sistemas de Computação**. Rio de Janeiro: UFRJ, COPPE, 1990;

CARVALHO, J. O. F., **Referenciais para Projetistas e Usuários de Interfaces de Computadores Destinadas aos Deficientes Visuais**. Campinas: São Paulo, 1994.

Disponível em:< [http://docentes.puc-](http://docentes.puc-campinas.edu.br/ceatec/oscar/pdfs/DissertacaoOscar.pdf/)

[campinas.edu.br/ceatec/oscar/pdfs/DissertacaoOscar.pdf/](http://docentes.puc-campinas.edu.br/ceatec/oscar/pdfs/DissertacaoOscar.pdf/)> acesso em: 19 maio 2008;

COELHO M. A., **Usabilidade, o Quão Importante Este Termo é Para O Desenvolvimento de Aplicações?** Disponível em:

<<http://www.abramti.org.br/modules/news/article.php?storyid=308> >Acesso em: 23 set 2008.

GOMES A. S., **Avaliação da Aprendizagem com Software Educacional no Projeto Interativo**. Rio de Janeiro: USHC, 2005.

NIELSEN, J., **Projetando Websites**. Tradução Gibson A. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

PRATES R. O; BARBOSA, S. D. J. **Avaliação de Interfaces de Usuário: Conceitos e Métodos**. In: SBC. (Org.). Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). SBC'2003. 2003.

PRESSMAN R.S., **Engenharia de Software**; tradução Santos J.C.B.; revisão técnica Maldonado P.C.M., Sanches R.; São Paulo: Pearson Makron Books, 1995;
RAMOS A. L. M. (2007) **Usabilidade no seu dia-a-dia**. Disponível em:
<http://www.mxstudio.com.br/usabilidade/usabilidade_no_seu_dia_a_dia/> Acesso em: 23 set 2008.

SANTOS N.; STRUCHINER M. **Elaboração de Software Educacional pelo Professor: Afinal Qual a Melhor Solução?**. Anais de I Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro, 1999.

WINCKLER M., **Avaliação de Usabilidade de Sites Web**, IHC'2001 - IV Workshop sobre Fatores Humanos e Sistemas Computacionais, Florianópolis – SC, Brasil, Setembro de 2001. (Minicurso).

estado no

Atividade 1

Atividade 2

Atividade 3

Atividade 4

Atividade 5

Atividade 6

Atividade 7

Atividade 8

Atividade 9

Atividade 10

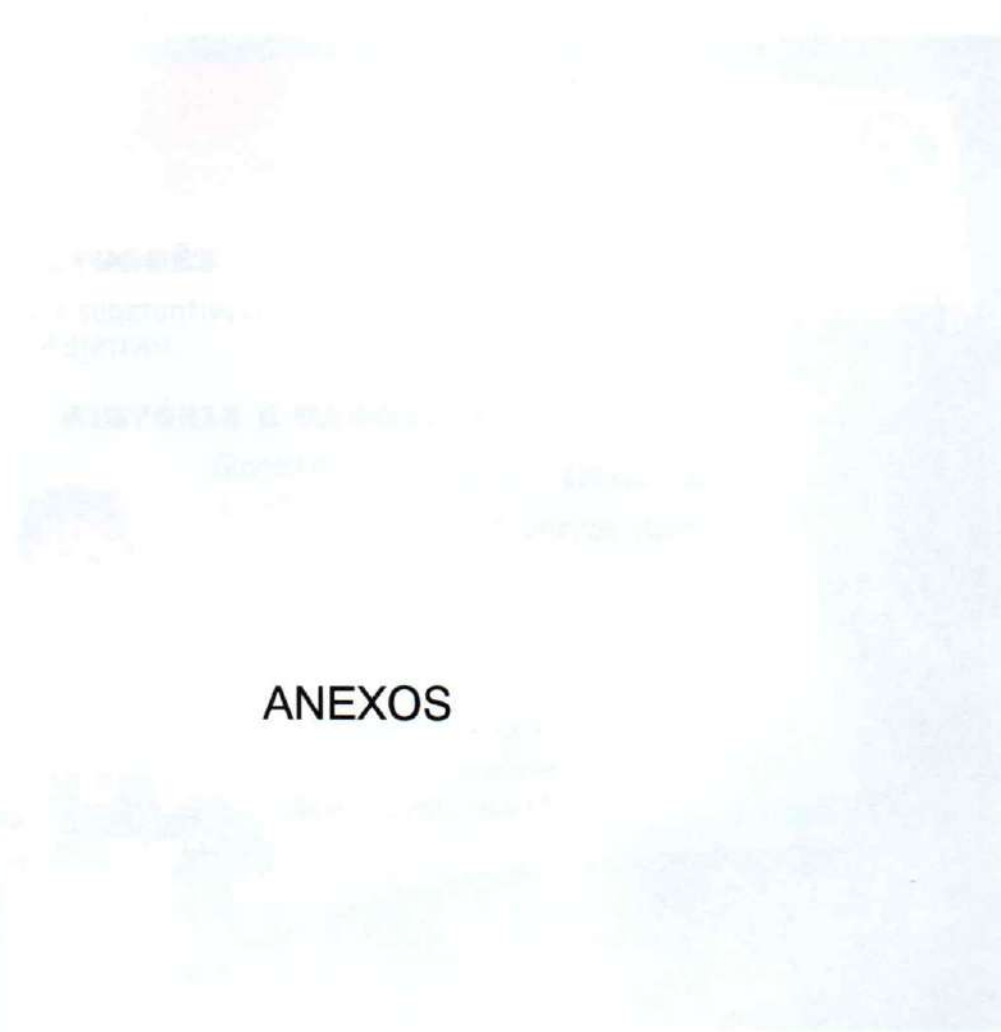
Atividade 11

Atividade 12

APÊNDICE

Apêndice A – Questionário aplicado aos avaliadores do software:

Avaliação de Usabilidade					
Critérios	Indicadores	Software			
		Ótimo	Bom	Regular	Péssimo
1	Acessibilidade				
	Compatibilidade com equipamentos do usuário	☐	☐	☐	☐
	Mensagens de erro	☐	☐	☐	☐
	Homogeneidade - coerência	☐	☐	☐	☐
	Padronização de menus - localização e linguagem	☐	☐	☐	☐
	Adequação entre objeto e linguagem	☐	☐	☐	☐
	Opções de navegabilidade	☐	☐	☐	☐
	Respostas do Sistema às ações do usuário	☐	☐	☐	☐
	Legibilidade	☐	☐	☐	☐
	Comunicabilidade	☐	☐	☐	☐
	Esquema de cores	☐	☐	☐	☐
2	Compatibilidade				
	Coerência com o material didático	☐	☐	☐	☐
	Coerência com a realidade vivida	☐	☐	☐	☐
	Coerência com o conteúdo programado	☐	☐	☐	☐
	Similaridade entre diferentes ambientes	☐	☐	☐	☐
3	Interface				
	Tutoriais	☐	☐	☐	☐
	Opções de busca	☐	☐	☐	☐
	Página de ajuda	☐	☐	☐	☐
4	Ferramentas de comunicação				
	Agenda de atividades	☐	☐	☐	☐
	Estágio da tarefa	☐	☐	☐	☐
5	Capacidade de busca				
	Assunto	☐	☐	☐	☐
	Página	☐	☐	☐	☐
	Ferramenta	☐	☐	☐	☐
	Em todo o ambiente	☐	☐	☐	☐
6	Materiais didáticos				
	Som	☐	☐	☐	☐
	Vídeos	☐	☐	☐	☐
	Simulações	☐	☐	☐	☐



ANEXOS

Anexo A - Tela de abertura do software para o 2º ano do Ensino Fundamental I.



Anexo B – Tela de uma das atividades de ciências, 2º ano Ensino Fundamental.



Anexo C - Tela de uma das atividades de ciências, 5º ano Ensino Fundamental.



Anexo D – Tela de uma das atividades de ciências, 3º ano Ensino Fundamental.



Anexo E – tela inicial do sistema, 4º ano Ensino Fundamental.

