



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTONIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM COMPUTAÇÃO**

RAONY AZEVÊDO VIEIRA LEITE

**AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO SOFTWARE
EDUCACIONAL MISSÃO BIOMA**

**PATOS – PB
2012**

RAONY AZEVÊDO VIEIRA LEITE

**AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO SOFTWARE
EDUCACIONAL MISSÃO BIOMA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Área de concentração: Informática na Educação

Orientadora: Prof^a Msc^a Ana Carolina Costa de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira.

L533a LEITE, Raony Azevêdo Vieira.

Avaliação da usabilidade do software educacional
Missão Bioma/ Raony Azevêdo Vieira Leite. Patos:
UEPB, 2012.
20f

- Artigo (trabalho de conclusão de curso -
(TCC) - Universidade Estadual da Paraíba.
Orientadora: Prof^a. Msc. Ana Caroline Costa de
Oliveira.

1. Informática na Educação. 2. Software Educacional.
I. Título II. Oliveira, Ana Carolina Costa de

CDD 371.3

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO SOFTWARE EDUCACIONAL MISSÃO BIOMA

Raony Azevedo Vieira Leite
Prof^a Msc Ana Carolina Costa de Oliveira

RESUMO

Com o intuito de afiançar uma inclusão consciente do computador no ambiente escolar, como instrumento didático-pedagógico, faz-se necessário analisar criteriosamente os softwares educativos que, sendo bem regidos, compõem ferramentas expressivas para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo avaliar o software educacional Missão Bioma tendo como referência a usabilidade. O artigo apresenta caráter exploratório, ou seja, dirigiu-se a pesquisa para um estudo de caso. Na pesquisa, após a descrição do programa citado, segue o julgamento da interação entre o usuário e a máquina, e ainda, uma reflexão sobre a viabilidade de uso no processo de construção do conhecimento. Os resultados apontam que em certos aspectos, como por exemplo, a interface gráfica, o software é agradável e atraente, todavia em outros quesitos como controle e operação, o avaliador pode se sentir insatisfeito. Concluindo, que as falhas encontradas na usabilidade do software, influenciam diretamente no Missão Bioma, o processo de ensino e aprendizagem, e portanto, é compreensível que este sistema tenha erros que podem prejudicar a sua inserção no espaço escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Software educacional. Avaliação de software. Usabilidade.

USABILITY EVALUATION OS EDUCATIONAL SOFTWARE MISSÃO BIOMA

ABSTRACT

In order to assure a conscious inclusion of the computer in the school environment, as a didactic pedagogical tool, it is necessary to analyze carefully the educational softwares that, when they are well administered, consist of expressive tools in the teaching/learning process. Thus, this paper aims at evaluating the educational software Missão Bioma having as reference the usability. This paper is an exploratory study, it means that the research was a case study. In the research, the description of the software is followed by the judgment of the interaction between user and machine, and also a reflection about the feasibility of use in the process of knowledge construction. The results indicate that in certain aspects, such as the graphical interface, the software is friendly and attractive, however in other issues such as control and operation, the user feels unsatisfied. Concluding, that the faults found in the software usability, influence Missão Bioma directly, the process of teaching and learning, and thus, it is understandable that this system has errors that may harm their insertion in the school space.

KEY WORDS: Educational software. Software evaluation. Usability.

1 INTRODUÇÃO

O uso da informática aplicada à Educação não é uma prática muito recente. Por volta da década de 50, quando começaram a ser vendidos os primeiros computadores que apresentavam uma capacidade básica de programação e armazenamento de informação, surgiram também as experiências primárias enfocando a sua utilização nos processos educacionais (VALENTE, 1999).

Em meados da década de 70, algumas Instituições de Ensino Superior do Brasil como a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade Estadual de Campinas/SP (UNICAMP), realizaram experimentos vinculando a informática com a educação. Desde então, essas experiências e diversas outras atividades de inclusão do computador no processo de ensino e aprendizagem, foram feitas permitindo assim, a esta área, uma identidade própria e relativamente solidificada (VALENTE; ALMEIDA, 1997).

No ambiente escolar a informática passa a existir como um instrumento auxiliador do trabalho do educador, potencializando a construção do conhecimento e da aprendizagem, facilitando, de certa forma, a ascensão da pluralidade das inteligências e das habilidades (VENTAVOLI, 2011).

Assim, em meio aos recursos tecnológicos disponíveis atualmente, utilizar softwares educacionais, unindo-os ao ensino de conteúdos escolares, é uma questão a ser considerada e refletida pelos membros das escolas, no intuito de se fazer um bom uso dessa ferramenta tecnológica. Para tanto, é preciso que haja uma avaliação criteriosa dos programas educativos a serem usados em sala de aula.

Um critério importante, definido pela norma ISO 9126-1 (International Organization for Standardization – Organização Internacional para Padronização), para avaliação da qualidade de softwares é a usabilidade. Nesse sentido, o presente trabalho tem como problemática a seguinte questão: como a usabilidade do software educacional Missão Bioma influencia no processo de ensino e aprendizagem de seus usuários?

Visto que a usabilidade pode ser entendida como sendo a capacidade de um software ser compreendido, aprendido, usado e, em condições específicas de utilização, atrativo ao usuário, isto é, o grau de facilidade ou dificuldade apresentado pela interface na realização de uma tarefa (NOGUEIRA; SAVOINE, 2009).

Krug (2005), afirma que a ausência de usabilidade pode afetar de forma negativa a utilização do produto. No caso dos softwares educacionais, os problemas na usabilidade de uma interface podem, além de tornar mais difícil o uso do sistema, comprometer a aprendizagem dos conteúdos.

Nesse contexto, Pressman (2006) alerta que são frequentemente encontrados diversos sistemas de computação que, em sua maioria, não atendem às expectativas dos usuários, apresentam interfaces difíceis de usar e de aprender, e que causam confusões e frustrações em seus utilizadores.

Para Sommerville (2007), e ao considerar o desenvolvimento de interfaces, os projetistas de sistemas e programadores de softwares, competentes em tecnologia de implementação, não alcançam resultados satisfatórios em relação às interfaces.

Portanto, é de fundamental importância que os educadores tenham consciência das promessas e possibilidades da tecnologia do computador, de modo que saibam analisar e utilizar em sua sala de aula as novas aplicações computacionais, para garantirem uma escolha de qualidade à sua prática educacional (VALENTE, 1999).

Observa-se assim, que avaliar um software não é uma tarefa fácil, haja vista que englobam aspectos da própria informática como também aspectos pedagógicos trazidos pelo programa, e a influência mútua entre esses dois elementos, isto por que, cada um dos diversos

tipos de softwares inseridos na educação, oferecem atributos que podem beneficiar, ou não, o processo de construção do conhecimento (FRESECKI, 2008).

Nesse sentido, entende-se que são muitos os desafios a serem vencidos. Com a intenção de garantir uma inserção e utilização consciente das tecnologias no ambiente escolar, é preciso avaliar cuidadosamente os softwares educativos que, quando bem empregados, formam instrumentos expressivos no processo de ensino e aprendizagem.

Por conseguinte, observando a facilidade de uso em sistemas computacionais, este artigo tem como objetivo principal avaliar o software educacional Missão Bioma tendo como referência a usabilidade.

2 EIXO TEMÁTICO

Nas próximas subseções serão discutidas algumas abordagens teóricas relevantes para o alcance dos objetivos propostos neste artigo, ressaltando-se como temas fundamentais a usabilidade de software, como referência na avaliação de software educacional.

2.1 SOFTWARE EDUCACIONAL

Nesse mesmo contexto, Giraffa (1999) defende que todos os programas que apresentem uma metodologia que o contextualize no processo de ensino e aprendizagem, podem ser atendidos como educacional. Isso numa visão cada vez mais consensual na comunidade da Informática Educativa.

Existem diferentes tipos de softwares educacionais empregados na Educação que oferecem características que podem ser favoráveis, de forma mais explícita, ao processo de construção do conhecimento (VALENTE, 1999).

Para Cristovão e Nobre (2011), classificar softwares educativos por categorias acarreta em uma maior facilidade ao seu entendimento por alunos e/ou professores, ao seu aproveitamento e uso apropriado no ambiente escolar. Oferece, ainda, um processo de análise e escolha dos softwares mais adequados para realizarem determinadas tarefas.

No Quadro 1 são apresentados os principais tipos de softwares educacionais tais como, atualmente, são veiculados pelos meios de comunicação social e encontrados na literatura. Cristovão e Nobre (2011) elencam algumas das características relevantes desses softwares:

Quadro 1 – Tipos e características de softwares

TIPOS DE SOFTWARES EDUCACIONAIS	CARACTERÍSTICAS
Tutorial	Apropriado para passar informação, pois segue a linha instrucionista, abrangendo os softwares que trazem perguntas/respostas para o usuário;
Tutor Inteligente	Utilizado nas áreas de educação e treinamento, empregando técnicas de Inteligência Artificial (IA);
Simulador	Imitam o mundo real ou imaginário. Na educação proporcionam aprendizagem através da simulação;
Micromundo	Favorece a aprendizagem por meio das representações mais simples de uma realidade;
Ferramenta e Aplicativo	Mesmo sem propósito educacional, são utilizadas na educação por serem abertas e permitirem um uso amplo em diversas situações;
Software de Autoria	Capacidade de construir outros softwares. Escolhendo objetos e ações que, montados e associados, atinjam um objetivo maior;
Programação	Construção de programa computacional. Desenvolve raciocínio hipotético-dedutivo;

Jogo	Naturalmente motivador, pois o jogador faz uso por prazer sem depender de prêmios externos;
Software para Cooperação	Proposta pedagógica em que os alunos se ajudam entre si e com o professor buscam atingir um objetivo no processo de aprendizagem;
Software para Comunicação	Utilizado pela educação, principalmente na modalidade de educação à distância;
Objeto de Aprendizagem	No contexto educacional, pode ser harmonizado em quaisquer dos tipos de softwares apresentados anteriormente.

Fonte: Cristovão e Nobre (2011)

De acordo com o Quadro 1, é possível encontrar algumas das particularidades de cada tipo de software educacional e, ainda, notar que a divisão por categorias, considerando suas características pedagógicas individuais, proporciona uma maior facilidade no julgamento e na escolha dos mais adequados por atividades específicas.

A informática precisa ser vista como uma ferramenta de influência mútua com o aluno, de modo que ofereça um ambiente experimental, em que é criado um processo recorrente de ação-testagem-depuração-generalização que gera o conhecimento. Por conseguinte, os softwares educativos podem ser muito vantajosos se empregados no processo experimental da aprendizagem (FAVORETO, 2009).

A seguir, serão apresentados conceitos e atributos referentes à qualidade de software, que servem de base para a avaliação e escolha de programas computacionais educativos mais adequados para tarefas específicas.

2.2 AVALIAÇÃO DE SOFTWARE

Dentre as diversas denotações associadas à palavra avaliação, no contexto “avaliação de softwares educativos”, avaliar significa analisar como um software pode ser usado na educação, como pode auxiliar o aluno a construir o seu conhecimento e a desenvolver uma nova compreensão de mundo abrangendo sua capacidade de tomar parte da realidade em que está inserido (VIEIRA, 1999).

Costa (2004) assegura que é cada vez mais imprescindível, uma preparação ativa dos professores para desenvolverem uma análise crítica na avaliação e utilização de software educativo. Para tanto, precisa-se trazer a avaliação feita pelos especialistas em desenvolvimento de softwares, fora da escola, também para os próprios educadores que vão trabalhar fazendo uso dessa nova ferramenta em seus campos de atuação.

Nesse contexto, para reforçar o processo de análise e escolha, Monteiro (2007), ressalta que os objetivos que um educador almeja alcançar quando adota um software para compor o seu planejamento, devem estar diretamente relacionados ao objetivo educacional proposto no programa educativo selecionado.

Em um software se buscam atributos de qualidade semelhantes à maioria dos produtos, algo que seja bom, durável e que atenda as necessidades dos seus usuários finais (FERREIRA; MOREIRA; MOZZAQUATRO, 2011).

A fim de que um software de computador seja considerado bem sucedido, este deve satisfazer as necessidades dos usuários, apresentar um bom desempenho sem erros ou falhas por um longo tempo, proporcionar facilidade de uso e de alterações. No entanto, quando o software é falho, provoca insatisfação nas pessoas que o utilizam, é mais propício a erros, é mais difícil de modificar e usar (PRESSMAN, 2006).

Para Pfleeger (2001), examinar a qualidade de um produto de software ultrapassa a preocupação com os defeitos de funcionamento.

A qualidade de um sistema de software pode ser entendida de diversas formas e por diferentes abordagens. A seguir, são expostos conceitos acerca das diferentes características da qualidade de software.

2.2.1 Avaliação da Qualidade de Software

Gomes (2000) defende que a avaliação da qualidade de software deve ser feita na ambição de atingir os seguintes objetivos: aprimorar o processo de desenvolvimento, emitir relatório oficial sobre qualidade e conformidade em relação a um padrão, analisar e selecionar um software mais adequado para uma tarefa específica.

Contudo, Tian (2005) assegura que este tipo de avaliação está relacionado às expectativas das pessoas que utilizam o software. De modo que os usuários anseiam que o sistema de software execute suas tarefas específicas correta e satisfatoriamente, isto é, que façam o que foram programados para fazer.

Um exemplo de padrão de qualidade de software é a norma ISO/IEC 9126 (IEC - Publica normas internacionais relacionadas à eletricidade, eletrônica e áreas afins), com tradução para o Brasil chamada de NBR 13596 (Norma Brasileira aprovada pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas), que propõe um modelo de qualidade dividido em duas partes: Modelo de qualidade interna e externa e o Modelo de qualidade em uso. Esses dois modelos e suas respectivas características serão explanados, segundo Sodré (2006), a seguir:

- Modelo de Qualidade Interna e Externa - Possui definições de seis características básicas que um produto de software deve ter para ser considerado um software de qualidade: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade;
- Modelo de Qualidade em Uso - Faz a avaliação de quanto o usuário pode atingir seus objetivos em um ambiente, sem medir as propriedades do produto de software. Esse modelo possui quatro critérios de qualidade: Efetividade, Produtividade, Segurança e Satisfação.

Além de ter força de norma internacional e cobrir os aspectos mais importantes para qualquer produto de software, o modelo sugerido pela ISO/IEC 9126 (NBR 13596) tem como finalidade servir de referência básica na avaliação de produto de software (GOMES, 2000).

Todavia, Sommerville (2007) afirma que os atributos essenciais de um software bem projetado são: Facilidade de Manutenção, Confiança, Eficiência e Usabilidade, demonstrados no Quadro 2.

Quadro 2: Características essenciais de software

Atributos	Descrição
Facilidade de manutenção	O software deve ser escrito de modo que possa evoluir para atender às necessidades de mudança dos clientes;
Confiança	O nível de confiança do software inclui confiabilidade, proteção e segurança. Sendo confiável não deve causar danos físicos ou econômicos no caso de falha do sistema;
Eficiência	O software não deve desperdiçar os recursos do sistema, como memória e ciclos do processador. Portanto, a eficiência inclui tempo de resposta, tempo de processamento, utilização de memória, etc;
Usabilidade	O software deve ser usável, sem esforço excessivo, pelo tipo de usuário para o qual ele foi projetado.

Fonte: Sommerville (2007)

Ao analisar as informações contidas no Quadro 2, percebe-se que as descrições dos atributos, além de delinear suas características, demonstram qual conduta o software deverá apresentar, no momento em que estiver sendo usado.

Portanto, no intuito de desenvolver um software com alto nível qualitativo, os resultados das etapas do processo de produção devem ser analisados após sua conclusão, com a intenção de apontar as falhas existentes. Assim, a qualidade final do produto está relacionada ao processo de desenvolvimento, conforme o modelo de qualidade proposto pela norma ISO/IEC 9126 (MAURÍCIO NETO, 2005).

Na subseção que segue, são destacados conceitos sobre usabilidade, especificando suas características mais relevantes para que um software possa atingir os padrões de qualidade e atenda às necessidades dos seus usuários.

2.3 USABILIDADE

Para a norma ISO/IEC 9126 (1991), a definição de usabilidade como uma qualidade de software, corresponde ao conjunto de propriedades que demonstram o empenho necessário para realizar uma determinada tarefa ao utilizar o software, como também a avaliação individual desse uso por seus usuários. Em outras palavras, refere-se à capacidade de um produto ser usado com facilidade.

O modo em que um produto de software pode ser usado por usuários específicos com o intuito de atingir objetivos também específicos com eficácia, eficiência e satisfação em uma situação particular de uso (ISO 9241-11, 1998).

Nesse contexto, nota-se que a usabilidade é sinônima de facilidade de uso, pois, sendo um software fácil de utilizar, o usuário tem a oportunidade de aprender a usá-lo mais rápido, com mais operações de funcionalidade memorizadas e menos erros cometidos.

A usabilidade possui subcaracterísticas que oferecem métricas internas para a avaliação de um produto de software (ISO/IEC 9126-3). Essas subcaracterísticas são definidas assim:

- **Inteligibilidade:** analisa a facilidade com que o usuário compreende o funcionamento do software e a satisfação em suas necessidades específicas;
- **Apreensibilidade:** facilidade de manuseio do sistema para os mais variados tipos de usuários;
- **Operacionalidade:** facilidade do usuário em controlar as operações pertinentes ao software, evidenciando o esforço necessário para o controle do mesmo;

De acordo com Sodré (2006) no ano 2000 foi feita uma revisão na norma ISO/IEC 9126 (1991) e mais duas novas subcaracterísticas de usabilidade foram adicionadas, descritas a seguir:

- **Atratividade:** capacidade do sistema em ser atraente e agradável para o usuário;
- **Conformidade:** verificação do produto quanto a padrões e regulamentos relacionados à usabilidade.

Nos últimos anos, diversos trabalhos foram publicados sobre usabilidade, porém, cada um tem seus próprios critérios de avaliação defendidos por autores e pesquisadores tais como: Nielsen (1993), Quesenbery (2001), e Shneiderman (1998). No Quadro 3, são apresentados critérios de avaliação de usabilidade:

Quadro 3: Atributos de usabilidade por diferentes autores

Nielsen (1993)	Shneiderman (1998)	Quesenbery (2001)
Facilidade de aprender	Tempo de aprendizagem	Eficiência
Eficiência de uso	Velocidade de realização	Eficácia
Memorização	Taxa de erros do usuário	Atração

Poucos erros	Retenção ao longo do tempo	Tolerância a erros
Satisfação	Satisfação subjetiva	Facilidade de aprender

Fonte: Nielsen (1993), Shneiderman (1998) e Quesenbery (2001).

Com as informações contidas nos Quadro 3, percebe-se que os atributos de avaliação de usabilidade são praticamente os mesmos, ainda que os autores defendam critérios próprios e que exista diferença quanto aos anos de publicação.

Para Nielsen (1993), a usabilidade pode ser um dos aspectos influenciadores para a aceitabilidade de um produto. Já Shneiderman (1998), apresenta regras semelhantes às de Nielsen, no entanto de forma mais objetiva, afirma que são fatores indispensáveis para avaliação da usabilidade e qualidade de uma interface de um sistema. Por fim, Quesenbery (2001) acredita que as interfaces devem ser avaliadas confrontando-se com essas características, a fim de garantir sucesso e satisfação do usuário final.

Para enfatizar a importância de uma interface bem projetada de um sistema de software, Pressman (2006) conceitua interface com o usuário como sendo a maneira que o ser humano tem de estabelecer um diálogo com o programa.

Na sequência, são apresentados conceitos sobre avaliação de interfaces, com destaque para alguns atributos de usabilidade de software.

2.3.1 Avaliação de Interface

O termo avaliação de interface é sugerido por Sommerville (2007) como o processo de avaliação de usabilidade de uma interface, em que é verificada se a interface atende aos requisitos de usuário. Assim, deve estar presente no processo de verificação e validação de sistemas de software.

Ainda nesse contexto, Sommerville (2007) elenca cinco atributos de usabilidade e suas respectivas definições:

Quadro 4: Atributos de usabilidade

Atributo	Descrição
Facilidade de aprendizado	Tempo necessário para que um usuário torne-se produtivo com o sistema;
Velocidade de operação	Resposta do sistema adequada às ações do usuário;
Robustez	Tolerância do software em relação aos erros do usuário;
Facilidade de recuperação	Ações do sistema quanto à recuperação dos erros do usuário;
Facilidade de adaptação	Fidelidade do sistema quanto ao modelo de trabalho do usuário.

Fonte: Sommerville (2007)

Segundo os atributos e as definições presentes no Quadro 4, desenvolvedores e avaliadores de usabilidade terão, provavelmente, resultados mais satisfatórios com as interfaces de seus sistemas de software.

Pressman (2006), afirma que a interface de um sistema é de variadas formas, a aparência, a capa ou a embalagem do produto de software. Sendo um sistema de fácil aprendizagem e de utilização, com interface simples de usar, objetiva e amigável, o usuário terá a oportunidade de fazer bom uso na realização de suas tarefas. Do contrário, com a ausência dessas propriedades, constantemente surgirão problema e erros.

Tratada a importância e a conceituação da usabilidade, com ênfase às subcaracterísticas, passa-se, na próxima seção, aos procedimentos metodológicos usados para a realização deste artigo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Observando a facilidade de uso em sistemas computacionais, o presente artigo traz como objetivo geral avaliar o software educacional Missão Bioma tendo como referência a

usabilidade. E como procedimento auxiliar para consecução do trabalho fixou-se as seguintes etapas que consistem em objetivos específicos:

- Descrever o software educacional Missão Bioma;
- Analisar a interação humano-computador do software citado, através da usabilidade;
- Verificar a conveniência do software educativo Missão Bioma no processo de ensino e aprendizagem.

Diante da problemática apresentada, surgem duas hipóteses, descritas:

- H_0 . Na medida em que um software educacional apresenta dificuldade de utilização, interfaces complicadas, ou seja, falhas de usabilidade, estes fatores influenciam no processo de ensino e aprendizagem dos usuários;
- H_1 . Mesmo que a usabilidade do software educativo não esteja bem projetada, esta não exerce influência no processo de ensino e aprendizagem dos usuários;

A partir da avaliação do software e da análise dessas hipóteses será possível entender melhor a questão da influência da usabilidade de um programa computacional educativo no processo de construção do conhecimento de um usuário.

Fundamentado numa pesquisa do tipo exploratória, em que segundo Prestes (2008) proporciona maiores informações sobre o assunto a ser investigado, facilita a delimitação do tema e orienta a fixação dos objetivos e das hipóteses, o presente estudo teve por referências um levantamento teórico, na intenção de desenvolver um texto com argumentos e observações precisas e garantir informações com qualidade, incluindo literaturas diferenciadas encontradas no Brasil e em outros países como Portugal e Estados Unidos.

A escolha do software educativo Missão Bioma para a realização da pesquisa deve-se ao fato de que o tema Meio Ambiente tem sido atualmente, e frequentemente, ponto de discussão na sociedade em âmbito nacional e principalmente no setor acadêmico.

Nesse sentido, percebe-se que é muito importante trabalhar a questão da conservação do meio ambiente nos biomas brasileiros, proporcionando a sensibilização e conscientização, não só dos discentes como também dos usuários em geral, para o cuidado e respeito com os recursos naturais do país.

Tudo isto se faz necessário para que as pessoas mudem seus hábitos e possam contribuir com a preservação do patrimônio que pertence a todos, o meio ambiente.

Através de análises semanais do software, as informações foram coletadas num período de 04 (quatro) meses, com início em janeiro, e término em abril de 2012, em que foram avaliadas a usabilidade e suas subcaracterísticas que são inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade, atratividade e conformidade.

A princípio foi feito um reconhecimento do jogo Missão Bioma e a identificação dos quesitos relevantes a esta pesquisa como: o objetivo do jogo, instruções, o que se aprende usando o software, se a interface é agradável a quem a utiliza, as animações, os sons, entre outros. Na sequência foram considerados os atributos de usabilidade sugeridos pela Norma ISO/IEC 9126 (1991) para serem comparados aos atributos do jogo, no intuito de verificar e destacar os aspectos positivos e negativos, e se existem erros que comprometam o aprendizado de seus usuários.

4 ESTUDO DE CASO

Na sequência, apresentam-se os resultados alcançados de acordo com o objetivo geral estabelecido no corpo deste artigo. A estrutura desta seção discute os desdobramentos dos objetivos específicos que foram delimitados no tópico 3, abordando também observações relevantes para atingir a finalidade da pesquisa.

4.1 DESCRIÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL MISSÃO BIOMA

Lançado pela Rede Globo no início de 2012 e disponível no site globo.com, o jogo **Missão Bioma** traz como tema a conservação do meio ambiente nos biomas brasileiros. Em parceria com o setor de jornalismo da G1 Natureza, o software, online e gratuito, foi desenvolvido pela empresa Aquiris Game Experience.

Ao acessar o jogo pela primeira vez, será disponibilizado um plugin, também conhecido por plug-in, add-in, add-on (programa de computador usado para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica), chamado UnityWebPlayer, é preciso baixar e instalar no computador para que o Missão Bioma seja executado diretamente no navegador. Feito isto, é apresentado na tela inicial três opções: Jogar Demo (jogo de demonstração), Cadastrar e Login. Veja a Figura 1.

Figura 1 – Tela inicial do software Missão Bioma



Fonte: Aquiris Game Experience (2012)

Na opção jogar demo, o usuário terá a oportunidade de conhecer o software, o cenário, alguns personagens e inimigos, enfim, é o primeiro contato em que se tem uma visão de como funciona o jogo. Para a opção cadastrar o jogador deverá fazer um e-mail da globo.com, definir login e senha, criar uma conta com perfil e assim poder acessar recursos como avatar personalizado, apelido, seleção do bioma a ser defendido e convidar amigos para o jogo. Além disso, terá acesso as notícias vindas do portal G1 Natureza, poderá resolver desafios e responder Quiz (conjunto, ou jogo, de perguntas e respostas sobre um assunto geral ou específico) relacionados ao bioma defendido. No quesito login, o usuário já cadastrado deve inserir seu login e senha nos respectivos campos para ter acesso à sua conta e começar ou dar continuidade a sua campanha de jogo.

Neste jogo educativo o usuário percorre e protege os seis diferentes biomas (Pampas, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Amazônia e Pantanal), cuida de animais contaminados por poluição, detém tratores destruidores, enfrenta monstros de poluição e apaga focos de incêndio. Para defender o meio ambiente o jogador têm a ajuda de alguns aliados: árvores que atiram frutas, troncos que atiram castanhas, plantas coração que geram energia para que se possam adquirir mais aliados, entre outros.

Ao entrar na conta, são exibidos os seis biomas no mapa do Brasil e suas alternativas de interação que são jogar, notícias, Quiz e desafio, como ilustrado na Figura 2. Apenas um

estará disponível, pois o próximo só será desbloqueado depois de completadas algumas etapas do anterior.

Figura 2 – Tela principal do software Missão Bioma



Fonte: Aquiris Game Experience (2012)

Ao escolher a opção jogar, é apresentada uma sequência de cinco instruções e dicas que servem para descrever os recursos básicos do jogo e para que o usuário conheça os procedimentos necessários, tendo assim um melhor aproveitamento do programa. Em seguida, o jogo pode ser iniciado. Nesse momento é preciso escolher os personagens aliados que ajudarão a proteger o bioma dos inimigos que surgem gradativamente. Para um melhor entendimento, observa-se a Figura 3.

Figura 3 – Início e sequência do software Missão Bioma



Fonte: Aquiris Game Experience (2012)

Ainda de acordo com a Figura 3, é notório que o cenário do jogo apresenta uma interface rica em cores, desenhos e animações que compõe um bioma com suas características mais relevantes em formato de tabuleiro, em que é preciso dispor os personagens do jogo de forma estratégica e lógica com o intuito de garantir a preservação da área. Em todos os cenários do software são executados sons diferenciados, sejam instrumentais ou que caracterize uma ação no jogo.

Além de defender os biomas, os jogadores acumularão recursos como dinheiro verde, pontos de experiência e nível. Esses recursos serão acumulados à medida que são respondidas as questões do Quiz. Dessa maneira, o usuário terá a oportunidade de aprender características e curiosidades de cada um dos biomas, e de responder perguntas sobre o projeto ‘Globo Natureza’, que traz informações e notícias reais sobre o meio ambiente veiculadas ao longo da programação da emissora e na internet.

Como exemplo das notícias e informações reais apresentadas pelo sistema Missão Bioma, tem-se um trecho do site G1Natureza, que discorre: ‘Justiça aceita denúncia contra Usiminas por crimes ambientais: Auditoria ambiental da empresa sobre a CSA teria informação falsa, diz MP. Usiminas verificava emissão de poluição e risco à saúde no Rio de Janeiro’. Ou ainda ‘Produção em área de preservação é inaceitável, diz ministra: Izabella Teixeira pediu ajuste no Código Florestal aprovado pela Câmara. Ministra do Meio Ambiente participou de audiência em comissão do Senado’.

Ao escolher a opção Quiz o internauta deverá responder questões referentes ao bioma definido. Na tela aparece uma pergunta com cinco alternativas e apenas uma resposta correta, caso acerte, o usuário ganhará pontos e passará para a próxima pergunta, caso erre, terá nova chance até escolher a opção certa, porém, os pontos vão diminuindo a cada erro. Como exibido na Figura 4.

Figura 4 – Tela do Quiz do software Missão Bioma



Fonte: Aquiris Game Experience (2012)

Para avançar entre os biomas é preciso resolver os desafios através dos recursos adquiridos no Quiz, e não como é orientado no próprio site do jogo, em que afirma ser necessário completar cem por cento (100%) do bioma.

4.2 ANÁLISE DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR ATRAVÉS DA USABILIDADE

Todo software educativo deve necessariamente ser de fácil aprendizagem, de maneira que o usuário possa começar a interagir o mais rápido possível, adquirindo experiência com a ferramenta. E para avigorar a referida análise, segue a avaliação do software educacional Missão Bioma tendo como referência as subcaracterísticas de usabilidade.

4.2.1 Inteligibilidade

Por se tratar do primeiro contato que o usuário tem com o jogo, e de acordo com alguns autores como Nielsen (1993), Shneiderman (1998), Quesenbery (2001) e Sommerville (2007), referenciados neste artigo, a facilidade de aprender ou tempo de aprendizagem é o princípio base da usabilidade. Neste quesito, são considerados tanto o tempo gasto para que um usuário torne-se produtivo com o software, quanto a sua satisfação na realização de atividades específicas.

Ao avaliar o nível de facilidade do processo de aprendizagem, é necessário lembrar que em geral as pessoas não aprenderão toda a interface antes de começar a utilizá-la, é o oposto, o aprendizado advém da prática. E para tanto, precisa-se levar em conta o tempo gasto pelos usuários para realizarem determinadas ações no sistema.

Analisando a inteligibilidade do software Missão Bioma, observou-se que compreendê-lo não é uma tarefa fácil, visto que não dispõe de um serviço de ajuda com instruções objetivas que oriente o jogador. Deste modo, o usuário não recebe auxílio suficiente que o faça progredir no jogo.

Outro ponto a ser ressaltado é a grande variedade de opções que o programa em questão oferece, quesito que pode causar confusão e desconforto, além de inibir a capacidade de memorização das funcionalidades por parte dos usuários. Pois, é sabido que um sistema de software deve ser lembrado com facilidade, para que a pessoa que o utiliza não tenha que aprendê-lo, novamente, cada vez que precise usá-lo.

Em relação aos textos informativos exibidos no jogo, surge uma desconfiança quanto a sua eficácia no ambiente educacional, pois existem trechos escritos de forma muito técnica, como exemplo tem-se o fragmento que descreve o bioma Amazônia, que discorre: ‘Ecossistema formado por florestas de mata densa e rica em biodiversidade. Um rio corta o cenário’. Ou seja, conteúdos e notícias apresentados sem uma maior preocupação com o público-alvo, e que acabam por dificultar o entendimento e assimilação de novos conhecimentos pelos usuários.

Observadas as falhas discutidas nos parágrafos anteriores, e reforçando que são significativas para aceitação de um produto de software, nota-se que o jogo Missão Bioma, no quesito inteligibilidade, pode não satisfazer os seus usuários finais.

4.2.2 Apreensibilidade

As interfaces mais comuns abrangem elementos audiovisuais, com inserção de dados por dispositivos de entrada como teclado e mouse. Hoje em dia, diversos tipos de interações ocorrem por meio de outros dispositivos como comandos de voz, telas sensíveis ao toque, joysticks (controles), caneta touch screen, realidade aumentada, entre outros.

Nesse contexto, um quesito muito importante que ajuda a garantir a qualidade de um sistema de software é o atributo apreensibilidade, que versa sobre a facilidade de manuseio pelos mais variados tipos de público. Essa subcaracterística da usabilidade evidencia todo o esforço necessário para que os utilizadores aprendam as funcionalidades do software.

Na ferramenta educativa Missão Bioma, a interação com o usuário se dá pela leitura de informações da tela e navegação pelo conteúdo disponível, com execução de efeitos sonoros. Nesse caso, o teclado não é muito aproveitado, sendo necessário, apenas, no preenchimento do formulário de criação do e-mail e da conta do jogador, uma vez que cliques no botão esquerdo do mouse são suficientes para acionar, praticamente, todas as funções e ações do programa. Dessa maneira, o jogo permite ser manipulado facilmente.

A interação humano-computador é avaliada considerando também o público-alvo da ferramenta que, no caso particular deste programa e segundo informações advindas da

empresa desenvolvedora e do site que o disponibiliza, abrange crianças, jovens e adultos, independente das idades ou do nível acadêmico de cada uma delas. Mas isso não significa que o programa precise ser cômodo para todas as pessoas, apenas que deve ser designado para as necessidades e competências de um grupo alvo.

E no caso do emprego do software no meio educativo, não só os professores como também os alunos terão a oportunidade de conhecer características dos biomas brasileiros por meio do jogo, do Quiz e das notícias disponíveis no sistema, tornando as aulas mais divertidas, interativas e dinâmicas.

Ainda nesse sentido, renomados autores como Shneiderman (1998) e Sommerville (2007), destacam a velocidade de realização e velocidade de operação de ações do sistema como atributo de qualidade. Em que a primeira trata do período gasto para que um usuário principiante se torne produtivo no uso do programa, e a segunda aborda o tempo de resposta do produto de software em relação às ações concretizadas pelos utilizadores.

Com efeito, percebe-se que é preciso certo tempo para que uma pessoa aprenda a usar a ferramenta Missão Bioma, contudo, o mesmo tempo não se faz necessário para a reutilização do programa devido à experiência adquirida pelo usuário no decorrer do uso. Mas, quanto à resposta do sistema às ações realizadas, o jogo apresenta alguns travamentos que prejudicam o desempenho e provocam transtornos e insatisfação para o jogador.

4.2.3 Operacionalidade

As subcaracterísticas inteligibilidade e apreensibilidade estão intimamente relacionadas com o atributo deste subitem, a operacionalidade, pois o esforço necessário para compreender a aplicação do software e a aprendizagem de sua manipulação depende, diretamente, da facilidade de controle das ações e operação do sistema.

Discutindo sobre como operar o produto facilmente, é imprescindível considerar quais as ferramentas computacionais (hardwares) que serão necessárias para o total controle das funcionalidades do programa. No caso do Missão Bioma, especificamente, como citado no tópico anterior, toda a operação é feita através do mouse, o que pode ser visto por alguns indivíduos como um benefício, por não precisar de diferentes dispositivos de entrada, o que deixa o processo de interação menos dispendioso.

Todavia, avaliar a situação em que o jogador usará somente uma das mãos para cumprir suas tarefas, conclui-se que serão corriqueiros problemas físicos como cansaço, dores, dormência e/ou formigamento no membro superior, direito ou esquerdo, possivelmente por esforço excessivo repetitivo. Essa circunstância põe em risco a acessibilidade física, além da jogabilidade do sistema de software, o que vêm a ocasionar uma insatisfação do público ao qual ele se destina.

Ainda analisando o referido programa educacional e segundo Quesenbery (2001), é importante destacar a tolerância a erros, atributo que aborda a frequência de falhas causadas pelo sistema. Na ferramenta Missão Bioma não foram encontrados erros que podem comprometer a produtividade do usuário na operacionalização do sistema.

Para os desacertos cometidos pelos usuários, não existem mensagens de erro que os avise e os oriente sobre a impossibilidade da realização de determinada ação. Por exemplo, ao tentar posicionar um personagem no tabuleiro do jogo, caso não esteja no lugar certo, o software simplesmente não permite a ação, porém não avverte que esta ação é incorreta, nem mesmo através de avisos sonoros de alerta.

Percebe-se com isso que operar o programa não é um exercício difícil, o problema está em ter de controlar todo o sistema com uso unicamente do mouse, o que torna a interação fácil, no entanto bastante cansativa.

4.2.4 Atratividade

Projetos de interface mal elaborados, sobretudo para sistemas de softwares educacionais que lidam com informações, geram desagrado em seus potenciais usuários, podendo dificultar o interesse pela utilização, prejudicar o aprendizado, anular a sua própria aceitação (SHNEIDERMAN, 1998).

Por conseguinte, percebe-se que a interface gráfica de um produto de software atua como um agente de ligação entre duas partes comunicáveis, o homem e a máquina, gerando um processo de interação significativo para o desenvolvimento de diversas atividades. Deste modo, uma interface amigável pode vir a facilitar todo o trabalho dos possíveis usuários de programas computacionais.

Seguindo este raciocínio, a palavra atratividade denota qualidade do que é atrativo ou atraente. E no contexto da avaliação de softwares, este atributo é responsável por medir a capacidade de um programa ser atrativo, em outras palavras, interessante ao seu usuário final, enfatizando a interface gráfica, por estar relacionado ao interesse do utilizador quanto aos aspectos visuais e a aparência do sistema.

A subcaracterística atratividade, envolve fatores que chamam e prendem a atenção dos usuários para o sistema, como cores, imagens, personagens, animações, botões, design da tela, efeitos sonoros, entre outros. Tais fatores são extremamente relevantes para obter uma avaliação de qualidade, que pode, assim, alcançar a aceitação ou rejeição de um produto de software.

Um ponto positivo do jogo Missão Bioma é a sua aparência, pois apresenta uma interface gráfica muito bem elaborada, esteticamente bonita, rica em cores harmonicamente distribuídas, ambientes agradáveis, com desenhos e personagens que caracterizam os biomas brasileiros, enfim, estão presentes neste software vários aspectos que auxiliam a garantir a aceitação do sistema pelo seu público-alvo. Para Shneiderman (1998), essa característica é o mesmo que satisfação subjetiva, em que se avalia o nível de satisfação do usuário ao usar o sistema.

Observa-se, portanto, que a ferramenta educacional citada dispõe de propriedades gráficas suficientes para que seja atraente e, conseqüentemente, aceita pelas pessoas as quais se destina. No entanto, surge uma preocupação quanto ao emprego do Missão Bioma em instituições de ensino, visto que a quantidade e diversidade de cores, de personagens e de animações, por exemplo, podem vir a desviar a atenção dos alunos, dos conteúdos ministrados pelo educador para a brincadeira, podendo ocasionar um bloqueio na aprendizagem de novos conhecimentos.

4.2.5 Conformidade

Por fim, e não menos importante, destaca-se o atributo conformidade, que discute sobre a capacidade do produto de software ser compatível com as normatizações e padronizações relacionadas à usabilidade.

No caso particular deste artigo, a norma usada como referência foi a ISO/IEC 9126, que sugere critérios de avaliação para garantir a qualidade de produtos de softwares. Entretanto, Sommerville (2007), afirma que os padrões da ISO não garantem que a qualidade do software produzido por firmas certificadas sejam melhores que a das companhias que não possuem a certificação. Ou seja, as normas da família ISO 9000 determinam métodos que devem ser seguidos pelas empresas certificadas, acarretando em uma maior aceitação no mercado.

Ainda segundo o autor, são elencadas razões pelas quais os padrões de softwares se tornaram tão importantes: Baseiam-se no conhecimento das práticas mais adequadas para a

empresa, asseguram a seleção e o uso de padrões apropriados a serem adotados, proporcionam que diferentes desenvolvedores sigam as mesmas práticas.

Em relação à conformidade do jogo Missão Bioma com os padrões da ISO/IEC 9126, somente o desenvolvedor do projeto poderia afirmar se, de fato, foram seguidas as normas, uma vez que se trata de um quesito muito técnico. Assim, esse julgamento caberia mais para um programador ou engenheiro do software.

Na condição de usuário, e para esta avaliação, nota-se que nem todos os atributos foram seguidos à risca para a criação do programa educacional Missão Bioma, como vem sendo abordado nos subtópicos anteriores, foram encontradas algumas falhas que são significativamente negativos para a aceitação desse sistema de software.

4.3 A CONVENIÊNCIA DO SOFTWARE MISSÃO BIOMA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Os jogos educativos podem ser considerados ferramentas instrucionais eficientes, uma vez que divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de fixação de conteúdos ensinados. Todavia, é importante destacar também que ao invés de trazer somente benefícios aos usuários podem provocar distração, o que pode vir a bloquear a absorção de novas informações, desmotivar e também, dificultar o aprendizado, desviando o foco da aula para a brincadeira e a competição.

Entretanto, o software desenvolve o raciocínio lógico e a agilidade, mas deixa a desejar no ensino das propriedades e características dos biomas. Quanto às notícias e informações exibidas no sistema apesar de serem objetivas, ao mesmo tempo, são de difícil compreensão, pois são muito técnicas e específicas, não havendo preocupação com uma parte do público-alvo, como por exemplo, as crianças que poderão não entender certos termos.

Ao ponderar toda a avaliação realizada no jogo Missão Bioma ressalta-se sua possível ineficiência no processo de ensino e aprendizagem, considerando inviável sua utilização no campo da Educação, visto que seus atributos de usabilidade não condizem com os regulamentos e padrões de normas como a ISO/IEC 9126 (1991), pois apresentam erros nas ações e em algumas funções disponíveis no software.

Portanto, esses desacertos comprometem consideravelmente a aceitação do produto, influenciando de forma negativa o ensino dos professores e o aprendizado dos alunos que fazem uso desse recurso tecnológico.

Após análise das características do software Missão Bioma, comparadas aos atributos de usabilidade, e uma breve discussão sobre a inserção do mencionado programa educativa como ferramenta auxiliar do processo de ensino e aprendizagem, segue às considerações finais em que serão discutidos de um modo geral os pontos chave da pesquisa na intenção de atender aos objetivos e responder às hipóteses.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à ascensão das novas tecnologias na Educação, principalmente pelo uso dos computadores, surgem os softwares educativos como ferramentas instrucionais que dão subsídios aos professores em suas práticas pedagógicas, favorecem, de maneira inovadora, o processo de construção do conhecimento. Para tanto, é preciso que os educadores e alunos façam uso consciente das tecnologias de informação, acarretando em aulas mais divertidas, que vêm a deixar o aprendizado mais fácil, o que promove também, por consequência, a inclusão digital a partir do ambiente escolar.

Todo sistema de software que apresente expressivo grau de usabilidade, possui características como facilidade de manuseio e entendimento, facilidade de lembrar ações

recorrentes, baixo índice de erros funcionais, realiza as tarefas para as quais foi desenvolvido com eficiência, proporcionando, dessa forma, grande satisfação por parte de seus usuários.

Ao avaliar o software educacional Missão Bioma, objeto de estudo deste trabalho, foram consideradas todas essas características, acima citadas, comparadas aos atributos de usabilidade descritos na seção 4.2.

Ressalta-se então, com a pesquisa, que as falhas encontradas na usabilidade do sistema Missão Bioma influenciam, diretamente, o processo de ensino e aprendizagem, ou seja, ao invés de funcionar como um instrumento que auxilia o trabalho do educador, para fortalecer a sua metodologia de ensino, e assim, colaborar para a construção do conhecimento, podem bloquear o interesse dos alunos em estudar novas ciências através da ferramenta, prejudicar o ensino em determinadas disciplinas, e ainda, comprometer a aprendizagem de novas informações. Por tudo isto, notou-se que o referido sistema de software não atende fielmente aos requisitos de usabilidade, recomendados pela ISO/IEC 9126 (1991), visto que apresenta erros que são significativamente contraproducentes para sua inserção no espaço escolar.

O presente estudo limita-se em analisar as características de usabilidade presentes em um único software educacional, o Missão Bioma, destacando a interação existente entre o usuário e o computador e, ao mesmo tempo, discutindo sua conveniência no processo de ensino e aprendizagem. Essa pesquisa foi realizada em 05 (cinco) meses, divididos em avaliações contínuas do programa, identificação das características, anotação das observações, pesquisa bibliográfica, desenvolvimento e finalização do artigo.

Na intenção de contribuir para trabalhos futuros, são aconselhadas melhorias em quesitos importantes como: opção de ajuda, com informações claras que oriente o utilizador, uma maior preocupação com os termos presentes nos textos, para que sejam em uma linguagem simples que facilite seu entendimento, alternativas diferentes para controlar o sistema, diminuindo as limitações físicas, o que conseqüentemente ampliaria o número de públicos-alvo. Enfim, espera-se que haja um maior comprometimento com os atributos de usabilidade, e por conseguinte, com o usuário.

REFERÊNCIAS

AQUIRIS GAME EXPERIENCE. **Missão Bioma**. Versão 1. [S.l.]: Globo, 2012. Disponível em: <<http://missaobioma.g1.globo.com/>>. Acesso em: 02 fev. 2012.

COSTA, F. A. **Avaliação de Software Educativo: Ensinem-me a Pescar!** Universidade de Lisboa – Portugal, **Seminário sobre Utilização e Avaliação de Software Educativo**, 2004. Disponível em: <http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1186584598_Cadernos_SACAUSEF_46_53.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2012.

CRISTOVÃO, H. M. & NOBRE, I. A. M. **Software Educativo e Objetivos de Aprendizagem**. In: **Informática na Educação: Um Caminho de Possibilidades e Desafios**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2011.

FAVORETO, J. F. **Informática no Processo Educativo**, 2009. Disponível em: <http://www.artigocientifico.com.br/uploads/artc_1186495654_23.doc>. Acesso em: 16 mar. 2012.

FERREIRA, T. A.; MOREIRA, R. C. & MOZZAQUATRO, P. M. **Avaliação da Qualidade de Software Educacional**. In: **XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. 2011.

FRESCKI, F. B. **Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais para o Ensino de Álgebra**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2008.

GIRAFFA, L. M. M. **Uma Arquitetura de Tutor Utilizando Estados Mentais**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1999.

GOMES, N. S. **Qualidade de Software – Uma Necessidade**. 2000. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafe/cst/arquivos/Qualidade_de_Soft.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2012.

ISO/IEC 9126. **Software Product Evaluation: Quality Characteristics and Quidelines for Their Use**. 1991.

ISO 9241-11. **Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 11: guidance on Usability**. 1998.

KRUG, S. **Don't Make me Think! A Common Sense Approach to Web Usability**. 2. ed. Indianapolis, Indiana: New Riders, 2005.

MONTEIRO, M. I. N. L. **Avaliação de Softwares Educativos: Aspectos Relevantes**. Universidade da Madeira – Portugal, Revista E-Curriculum, v. 2, n. 2, jun 2007. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/ecurriculum>>. Acesso em: 12 mar. 2012.

MAURÍCIO NETO, J. M. **Um Processo para Avaliação de Produtos de Software Através de Análise por Especialista**. Universidade Federal do Pernambuco, Centro de Informática. 2005.

MENDONÇA, P. **O que é Software Educativo?** In: Software Educativo. Disponível em: <<http://sweducativo.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2012.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston, MA: Academic Press, 1993.

NOGUEIRA, C. C. & SAVOINE, M. M. **Avaliação de Usabilidade em Site de Relacionamento: Orkut – Um Estudo de Caso**. In: Revista Científica do ITPAC. v. 1. n. 4. 2009.

PFLEEGER, S. L. **Software Engineering: Theory and Practice**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall. 2001.

PRESTES, M. L. M. **A Pesquisa e a Construção do Conhecimento Científico: do Planejamento aos Textos, da Escola à Academia**. 3. ed. São Paulo: Rêspel, 2008.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 6. ed. São Paulo: McGrawHill, 2006.

QUESENBERRY, W. **What does Usability Mean: Looking Beyond ‘Ease of Use**. In: Annual Conference Society for Technical Communication. Chicago, 2001.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. 3. ed. EUA: Addison Wesley, 1998.

SODRÉ, C. C. P. **Norma ISO/IEC 9126: Avaliação de Qualidade de Produtos de Software.** Universidade Estadual de Londrina. 2006.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** Tradução de Selma Shin Shimizu Melnikoff. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007.

TIAN, J. **Software Quality Engineering: Testing, Quality Assurance and Quantifiable Improvement.** John Wiley & Sons. 2005.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica.** In: **O Computador na Sociedade do Conhecimento.** 1999. Disponível em: <www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/index.html>. Acesso em: 09 mar. 2012.

VALENTE, J. A. & ALMEIDA, F. J. **Visão Analítica da Informática no Brasil: A Questão da Formação do Professor.** In Revista Brasileira de Informática na Educação-SBIE, n° 1. 1997.

VENTAVOLI, F. M. A. **Informática na Educação.** Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/new1_artigo.asp?entrID=1409>. Acesso em: 12 mar. 2012.

VIEIRA, F.M.S. **Avaliação de Software Educacional: Reflexões para uma Análise Criteriosa,** 1999. Disponível em: <<http://www.connect.com.br/ntemg7/index.htm>>. Acesso em: 09 mar. 2012.