

Um Estudo Teórico sobre as Técnicas de Avaliação de *Software* Educacional

Daniele Pinto Andres

Mestranda em Ciências da Computação – UFSC

Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – CTTMar

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

Rua Uruguai, 458 – Cep 88302-202 – Itajaí – SC

e-mail: andres@inf.ufsc.br

Walter de Abreu Cybis

Dr. Eng. Produção

Depto de Informática e Estatística – INE

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Campus Universitário – Trindade – Cep 88040-900 – Florianópolis – SC

e-mail: cybis@inf.ufsc.br

Resumo

Este artigo tem por finalidade exemplificar algumas técnicas de avaliação que podem ser utilizadas na avaliação de *softwares* educacionais, bem como esclarecer quais os aspectos que devem estar envolvidos nessas avaliações, mostrando os aspectos positivos e negativos.

Palavra-Chave

Software Educacional – Avaliação de Ergonômica – Técnicas de Avaliação

1. Introdução

As novas tecnologias e avanços na informática nos últimos anos vêm oferecendo modalidades de expressão da diversidade pessoal e intelectual que projetam o ser humano no mundo.

Os computadores fazem parte da vida dos seres humanos, podendo ser encontrado nos mais variados locais de trabalho e casas. Sendo assim, *softwares* são desenvolvidos com a finalidade de acompanhar estas evoluções, muitas vezes sem parâmetros como medida da qualidade.

Neste ambiente, profissionais ligados ao ensino, nas mais diversas áreas do conhecimento, percebem a importância e utilização dos recursos computacionais como ferramentas de apoio as disciplinas por eles ministradas.

Muitos *softwares* educacionais estão desenvolvidos, porém conhecer ou determinar a qualidade e a eficácia desses *softwares* é uma tarefa complexa devido aos diversos domínios do comportamento humano envolvidos na interação. A qualidade ergonômica e pedagógica vai além de métodos de concepção e avaliação, pois implica em estabelecer e avaliar a conformidade de critérios de utilizabilidade (facilidade de utilização) e, principalmente, os critérios de natureza didática e psicopedagógica contidos nestes programas (Silva, 1999).

Sendo assim, este artigo, procura abordar as questões ergonômicas e pedagógicas que devem fazer parte de um *software* educacional, procurando apresentar um estudo teórico de algumas técnicas de avaliação e suas principais características.

2. Características das Modalidades de *Software* Educacional

A forma mais utilizada para classificar as modalidades de *software* educacional foi proposta por Taylor, em 1980, quando explicitou que o computador em educação poderia ser utilizado como Tutor, Ferramenta ou Tutelado.

Como Tutor, o computador desempenha o papel de professor, orientando os alunos para a aquisição de um novo conhecimento, já como tutelado, os alunos ensinam o computador e, como ferramenta o computador é utilizado para adquirir e manipular informações.

Kemmis *apud* Campos (1996), apresentou uma nova maneira de classificação onde a utilização do computador em educação estava voltada para 4 paradigmas: Instrucional, Revelatório, Conjectural e Emancipatório.

O paradigma instrucional inclui uma instrução programada, exercícios e práticas. Já no revelatório o aluno faz as descobertas usando simulações. O computador é usado para a construção e avaliação de modelos no paradigma conjectural e no emancipatório, o mesmo é utilizado como ferramenta na manipulação de textos / números, tratamento e recuperação da informação.

Algumas modalidades de uso do computador tem sido as mais empregadas, entre elas estão:

- Exercício e prática: é a forma mais tradicional empregada nos computadores, onde o *software* pode ser desenvolvido rapidamente. Visa a aquisição de uma habilidade ou aplicação de um conteúdo já conhecido pelo aluno, inteiramente dominado.
- Tutorial: os programas tutoriais podem introduzir conceitos novos, apresentar habilidades, pretender aquisições de conceitos, princípios e / ou generalizações.
- Simulação e Modelagem: é a representação ou modelagem de um objeto real, de um sistema ou evento, por meio de um modelo simbólico ou representativo da realidade.
- Jogos: os jogos devem ser fonte de recreação com vista a aquisição de um determinado tipo de aprendizagem.
- Hipertexto / Hiperímia: hipertexto é definido como uma forma não linear de recuperação de informações, ou seja, em qualquer ordem, através da seleção de tópicos de interesse, as informações podem ser examinadas. Hiperímia é um estilo de construção de sistemas para a criação, manipulação, apresentação e representação da informação, onde as informações são armazenadas em nós multimímia.
- Tutores inteligentes: o objetivos dos tutores inteligentes é trazer mais flexibilidade e interatividade no domínio da tutoria, sobre tudo em matemática, programação e medicina. Estes sistemas podem ser definidos como uma integração da IA e uma teoria da psicologia de aquisição de conhecimento dentro de um plano de ensino.
- Hiperdocumento no ambiente de redes: através da internet, a World Wide Web, também conhecida como WWW, ao usuário buscar e recuperar informações distribuídas por diversos computadores que integram a rede e suportam o serviço.

3. Avaliação de *Software* Educacional

Segundo Schank (1994), (*apud Dallacosta 1997*), os produtos de *software* educacional imitariam o que acontece na escola e como a escola depende basicamente do livro didático, o *software* tem sido chamado de “virador de páginas eletrônico”.

As razões deste tipo de aplicativo prevalecer nas escolas estão relacionadas com a falta de experiência em informática por parte dos projetistas destes *softwares*, bem como a tentativa de implementar teorias pedagógicas ultrapassadas. Com efeito, a qualidade educacional do produto de *software* a ser desenvolvido e/ou adquirido vai depender de uma variedade de situações de aprendizagem que ele propiciar.

Um *software* educacional possui características que os diferencia dos demais *softwares* utilizados no trabalho, na medida em que sua ênfase está no aprendizado. Ele deve portanto, estar inserido num contexto pedagógico, de aprendizado pré-definido, proporcionar autonomia, cooperação, criatividade, pensamento crítico, descoberta e construção do conhecimento. Desta forma, além de ser intuitivo, fácil de usar e eficiente, o mesmo deve ser didático (Cybis, 1997).

A avaliação da qualidade de um *software* educacional deve levar em conta, principalmente, as características relacionadas à qualidade didático-pedagógica. Neste aspecto, os objetivos dos estudiosos da ergonomia de *software* e dos educadores convergem para um mesmo ponto, ou seja, garantir a adaptação do trabalho ao homem e aos meios didáticos a fim de obter a satisfação e produtividade dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (Silva, 1998).

3.1 Avaliação Ergonômica de *Software*

A Ergonomia é uma disciplina que busca a adaptação do ambiente técnico e organizacional ao homem, com a finalidade de obter a satisfação e produtividade no trabalho (Gamez, 1998). Enquanto ciência, ela visa desenvolver conhecimento sobre as formas de adaptação do ambiente de trabalho aos indivíduos.

Dentro da Ergonomia existem estudos sobre a Interface Humano-Computador (IHC), onde são oferecidas bases teóricas e metodológicas para enfrentar as dificuldades relacionadas com a adaptação dos sistemas da informática interativa aos indivíduos.

Segundo Gamez (1998), a Ergonomia de IHC pode ser aplicada a problemática da interação com qualquer dispositivo informatizado e a produtividade (eficácia e eficiência), juntamente com o grau de satisfação do usuário, irão determinar a qualidade ergonômica do dispositivo.

Os objetivos da avaliação ergonômica podem ser:

- avaliar as funcionalidades (necessidades dos usuários);
- avaliar o efeito da interface sobre o usuário, que se traduz na facilidade de aprendizagem do *software* e na eficiência de uso.

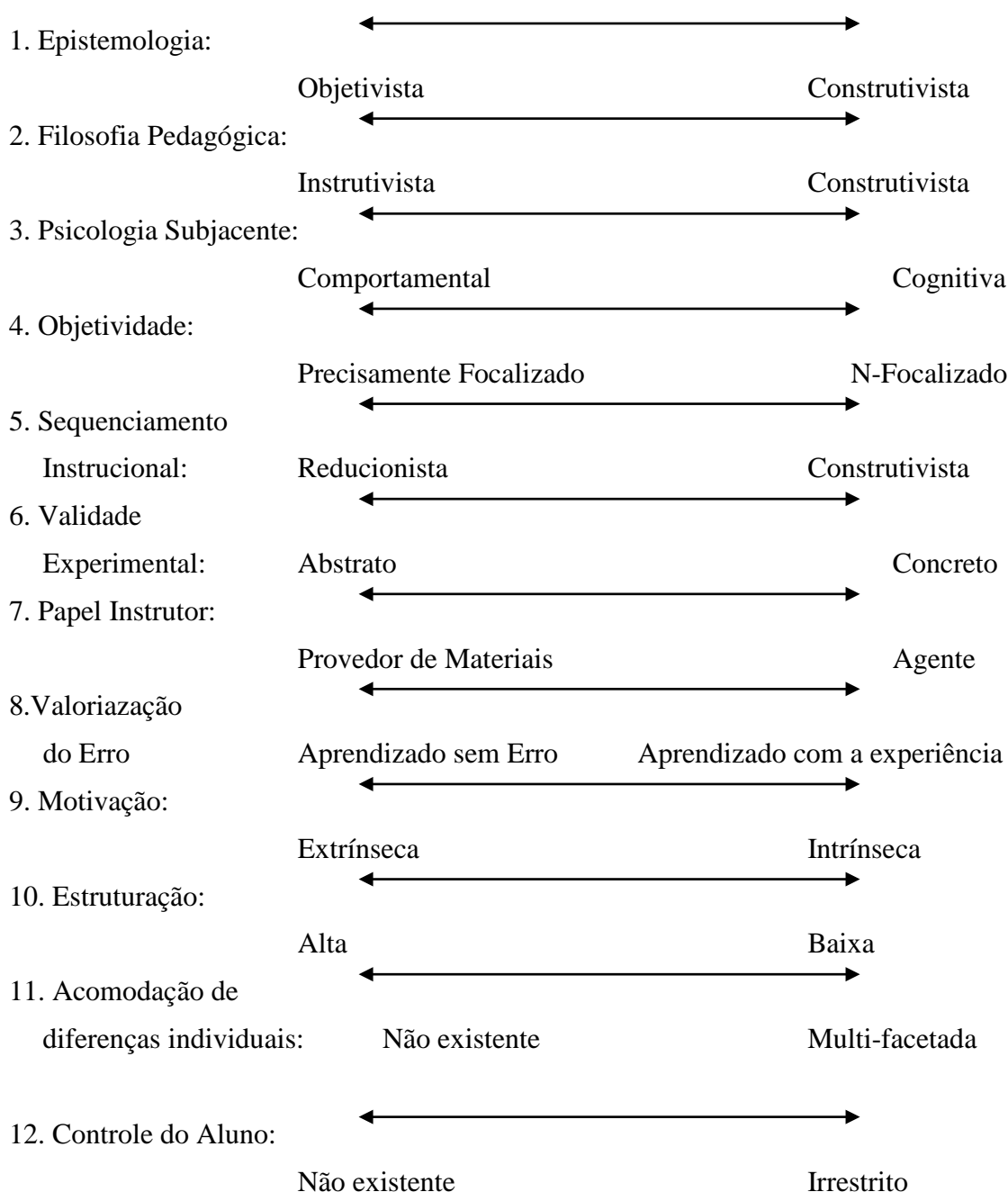
Conforme Cybis (1997), a avaliação dos efeitos do *software* sobre os usuários é um trabalho que pode ser realizado sem a participação direta deles. No entanto, estas técnicas exigem uma carga alta de experiência do avaliador, o qual é treinado para verificar uma série de recomendações ergonômicas. Mas, segundo este mesmo autor, quando se deseja uma avaliação das funcionalidades deste, faz-se necessário a participação de usuários alvos, por meio de questionários, entrevistas e observação de interações simuladas e reais com *software*.

4. Técnicas de Avaliação de Softwares Educacionais

4.1 O Método de Reeves

A metodologia proposta por Reeves *apud* Campos (1996), define duas abordagens para avaliação de *software* educacional. Uma delas se baseia em quatorze critérios pedagógicos e a outra em dez critérios relacionados a interface com o usuário, conforme figuras 1 e 2.

O método de Reeves é uma mistura de *checklist*, com avaliação heurística e ensaio de interação, este último servirá para determinar os critérios de interação.



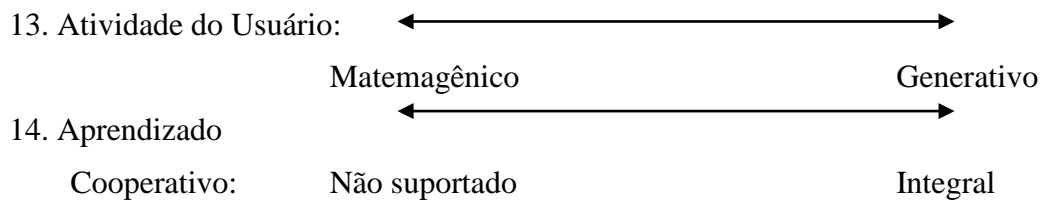


Figura 1. Critérios Pedagógicos

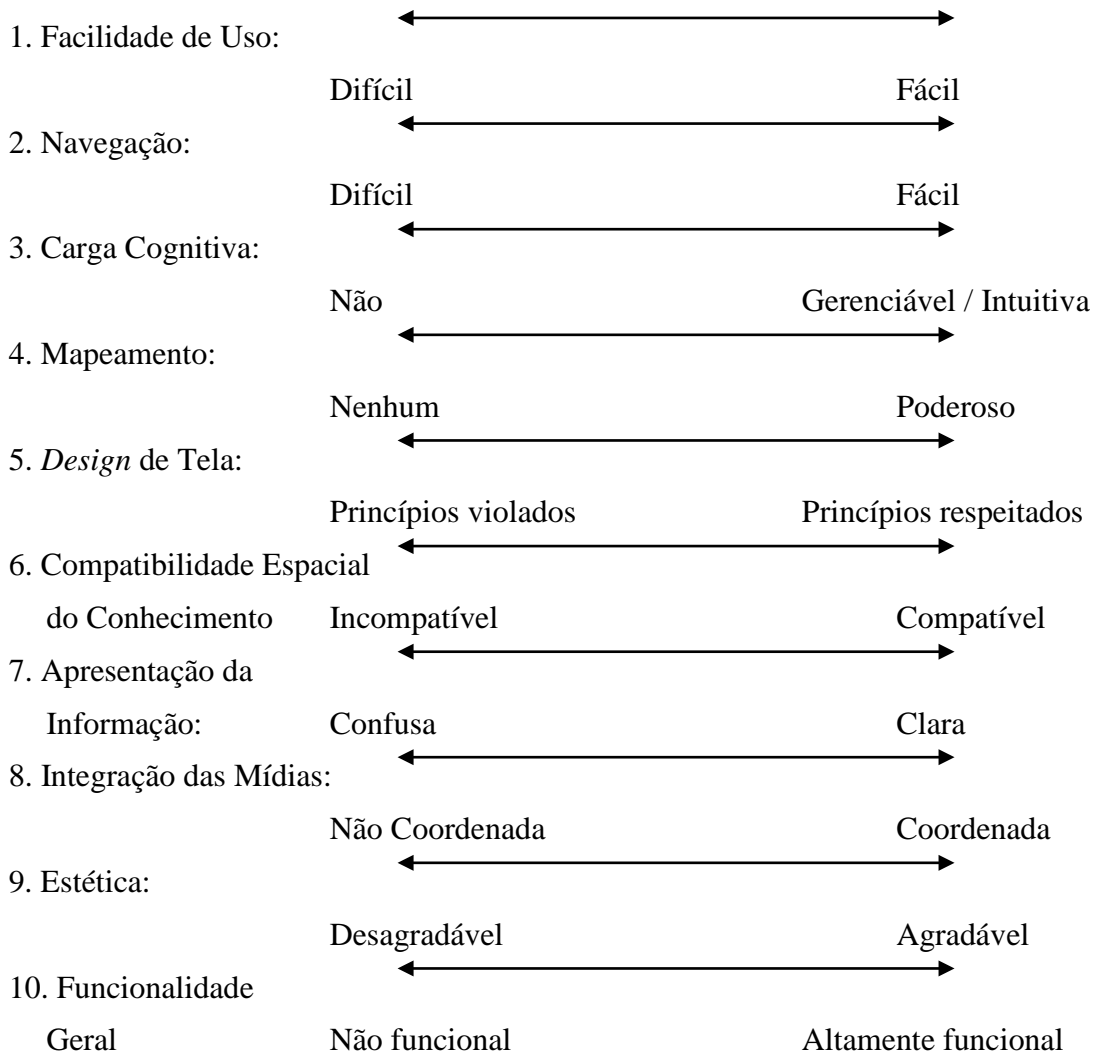


Figura 2. Critérios de Interface

Os critérios são avaliados através de um procedimento gráfico, através de uma escala não dimensionada representada por uma seta dupla. Na extremidade esquerda fica situado o conceito mais negativo e a conclusão da avaliação se faz analisando a disposição dos pontos marcados nas setas, que devem ser ligados colocando-se as setas umas sobre as outras, conforme a *figura 3*.

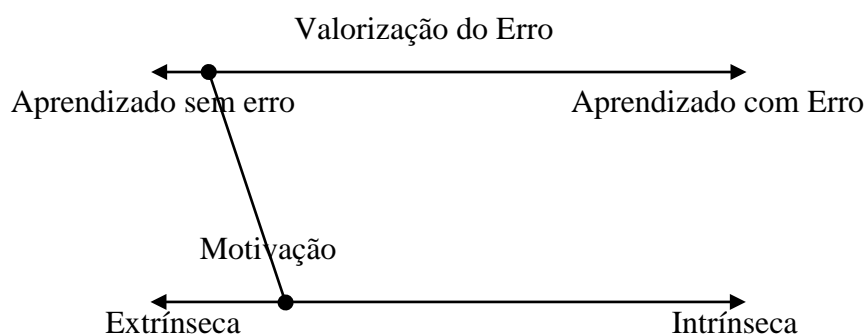


Figura 3. Procedimento gráfico na metodologia Reeves

4.2 Modelo de Avaliação segundo Campos

Este modelo proposto por Campos (1994) consiste de um manual para avaliação da qualidade de um *software* educacional com o intuito de oferecer algumas diretrizes para desenvolvedores e usuários. Os critérios estabelecidos para a avaliação são de caráter genérico. Segundo a autora eles são importantes para qualquer especificidade de cada modalidade de *software* educacional como Exercício e Prática, Tutorial, Simulação e Modelagem, Jogos, Hipertextos e Tutores Inteligentes.

O método baseia-se nos objetivos, fatores, sub-fatores, critérios, processos de avaliação, medidas e medidas agregadas.

A *figura 4* mostra os objetivos atingidos através de fatores e sub-fatores.

A avaliação é feita através de uma pesquisa de campo com os professores, onde é levado em conta a ordem de importância atribuída pelos professores aos critérios mais gerais. Percebe-se que esta avaliação está mais próxima da visão do professor.

Este modelo de avaliação caracteriza-se por ser um *checklist*, pois apresenta uma lista de perguntas (critérios) a serem avaliados, bem como do uso da avaliação heurística com o intuito de o professor fazer o julgamento com relação ao *software*.

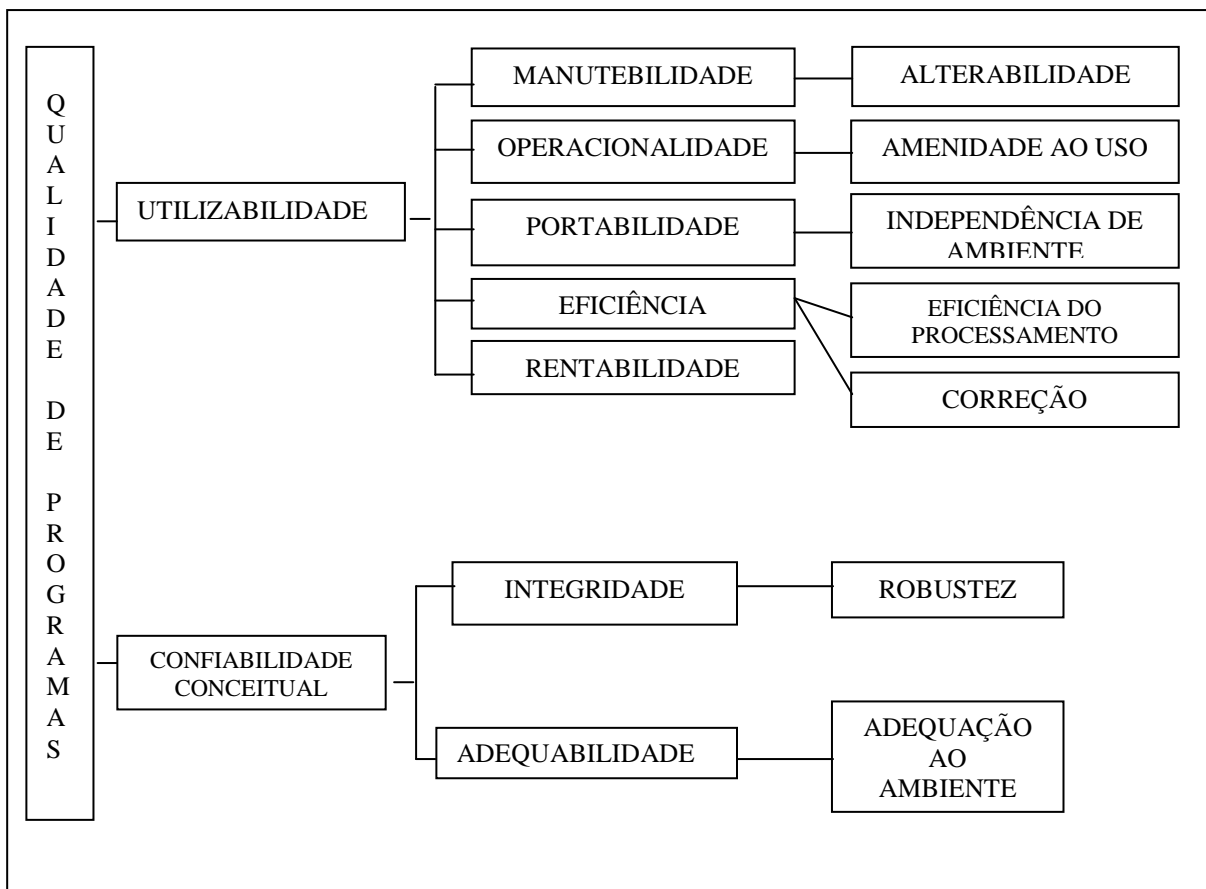


Figura 4. Objetivos, fatores e sub-fatores de qualidade de programas educacionais

4.5 A Técnica de Mucchielli

Segundo Silva (1998) o objetivo da Técnica de Mucchielli é avaliar a eficácia global do *software* sobre o público para o qual ele é concebido. A utilização de técnicas de avaliação nesta fase são necessárias para a coleta de dados: observação das reações do usuário - alvo, avaliação das aquisições e impressões sobre a qualidade do *software*, questionários, entrevistas e ainda ouvir um grupo de especialistas antes de fazer funcionar o *software*. Neste tipo de avaliação são necessários o uso de *checklists*, ensaios de interação e avaliações heurísticas realizadas pelo professor. Através desta técnica é possível detectar os aspectos computacionais e principalmente os pedagógicos.

Mucchielli em 1987 propôs dez perspectivas gerais a serem examinadas na avaliação pedagógica do *software* educacional:

1. Avaliação das aquisições permitidas, concernentes aos elementos de conhecimento retido ou a medida das performances evolutivas, resultado dos testes de avaliações;
2. Qualidade do modelo pedagógico adotado;
3. Qualidade da idéia geral do *software*;
4. Qualidade e variedades dos procedimentos de interatividade utilizadas;
5. Qualidade da flexibilidade do *software*;
6. Natureza e qualidade das ajudas;

7. Grau de flexibilidade *software*;
8. Qualidade das telas;
9. Qualidade do documento de acompanhamento;
10. Avaliação contínua do produto;

4.6 TICESE – Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de *Software* Educacional

A Técnica de Inspeção Ergonômica de *Software* Educacional (TICESE) é uma técnica que foi desenvolvida por Gamez (1998) no Laboratório de Utilizabilidade (LabIUtil) em Florianópolis, e destina-se a apoiar os processos de avaliação do *software* educacional. A técnica favorece a elaboração de um laudo técnico com o objetivo de orientar os responsáveis, na instituição de ensino, sobre a decisão de comprar, para uso em contexto escolar (Silva, 1998).

Segundo seu autor, diferente de outras abordagens a TICESE propõe a integração entre aspectos pedagógicos e de usabilidade no processo de avaliação ergonômica de um *software* educacional.

A técnica é formada por um conjunto específico de critérios de análise e tem seu suporte teórico nas ciências cognitivas, ergonomia de *software*, psicologia da aprendizagem e pedagogia. Aos critérios está associado um conjunto de questões que visa orientar o(s) avaliador(s) na difícil tarefa de inspecionar as qualidades ergonômico/pedagógicas do *software* educacional.

- Objetivos da TICESE:
 - Fornecer diretrizes para avaliadores na tarefa de avaliar qualidade em *software* educacional;
 - Orientar na realização de inspeção de conformidade ergonômica do *software*;
 - Tem um enfoque particular sobre a ergonomia de *software* aplicada à produtos educacionais informatizados;
 - São considerados tanto os aspectos pedagógicos como os aspectos referentes à interface e usabilidade.
- O processo de avaliação:
 - Reconhecimento do *Software*: o avaliador precisa ter um primeiro contato com o *software* para melhor compreender o seu funcionamento;
 - Reconhecimento da técnica: o avaliador deve ter conhecimento da técnica. Esta atividade implica necessariamente na: Leitura da Definição dos Critérios, Leitura da Taxinomia de *Software*, Leitura do Formulário de Inspeção;

Após a leitura da técnica e de reconhecimento do *software*, o avaliador poderá dar início à avaliação. Sugere-se os seguintes passos:

1. Resposta às questões: implica em ler cada questão do *checklist* e verificar a existência do atributo no *software*.

2. Atribuição de pesos às questões: implica em identificar as questões não aplicáveis ao *software*, e classificá-las segundo uma ordem de importância, como se segue:

- a questão *Não se Aplica*, ou
- a questão é *Muito importante*, ou
- a questão é *Importante*.

- Para questões com resposta *Não se aplica*, atribuir o peso 0 (zero);

- Para questões com resposta *Muito importante*, atribuir o peso 1.5 (um e meio);

- Para questões com resposta *Importante* atribuir o peso 1 (um).

3. Iniciar o tratamento quantitativo dos dados: esta atividade implica nas seguintes sub-atividades:

3.1 Atribuição de valores às questões:

- Para as questões com resposta sim, atribuir o valor 1 (um)

- Para as questões com resposta parcialmente, atribuir o valor 0.5 (meio)

- Para questões com resposta não, atribuir o valor 0 (zero)

Com os resultados o avaliador poderá construir dois gráficos distintos:

- Um gráfico comparativo de todos os critérios e sub-critérios, de forma a obter uma visão mais detalhada e específica sobre o *software*.
- Um gráfico apenas com os resultados finais obtidos em cada critério, para comparar resultados gerais.

A análise dos gráficos permite ao avaliador identificar os pontos críticos que devem ser melhorados no produto. Permite ainda comparar resultados entre diferentes produtos.

Três módulos compõem a técnica: o módulo de classificação, de avaliação e de contextualização, os quais serão descritos a seguir.

4.6.1 Módulo de Classificação

Este módulo é introdutório. Tem como objetivo determinar a modalidade de *software* educacional (Tutorial, Exercício e prática, simulador, hipertexto, ou outra classificação), a identificação da abordagem pedagógica subjacente, (Construtivista, Behaviorista, Construcionista, ou outra) e por fim, a identificação das habilidades cognitivas exigidas (aplicação, análise, síntese, e avaliação – extensiva da Taxonomia de Bloom).

4.6.2 Módulo de Avaliação

Consiste no principal módulo da técnica: avalia a conformidade do *software* educacional aos padrões ergonômicos de qualidade objetivando, assim, avaliar a capacidade do *software* em auxiliar o aprendizado específico. Através deste módulo é possível verificar os recursos pedagógicos e de apoio à aprendizagem utilizados e sua forma de operação. Neste caso, o módulo apoia também a avaliação da facilidade de uso do sistema e dos materiais impressos que o acompanham.

Os critérios definidos para efetuar esta inspeção foram desenvolvidos a partir de uma abordagem de convergência e de extensão dos critérios ergonômicos para interface de *software* em geral, propostos por Scapin & Bastien.

4.6.3 Módulo da Contextualização

É complementar ao critério anterior e visa auxiliar no processo de tomada de decisão sobre uma provável aquisição, mediante a adequabilidade do produto ao contexto específico da instituição. Cada instituição de ensino possui características e contextos próprios, que se diferenciam das demais. Apresentam projetos políticos pedagógicos próprios e, em geral, os recursos financeiros variam conforme suas disponibilidades.

5. Conclusão

Falar sobre avaliação de *software* educacional exige estudos mais aprofundados sobre as técnicas existentes. Muitas são elas, porém nem todas são capazes de proporcionar bons resultados.

Os critérios ergonômicos bem como de teorias pedagógicas possibilitam que se defina um padrão de qualidade *à priori* para o *software* educacional. Porém avaliar é uma atividade na qual se precisa comparar o produto real com uma idéia do que seria o *software* “perfeito”. Desta forma, faz-se necessário uma definição mais precisa do paradigma educacional, ou seja, conhecer o que é imprescindível para as escolas e as propostas pedagógicas nela em voga.

Após esta definição do ambiente educativo, parte-se para a especificação do que seria um bom *software* educativo, colocando qual é o papel da informática na educação. É importante salientar que a tecnologia está a serviço dos processos educativos e não ao contrário.

6. Referências Bibliográficas

CAMPOS, Gilda H. B. de et al. **Avaliação da Qualidade de *Software* Educacional**. Rio de Janeiro: Coppe, 1996.

CAMPOS, Gilda H. B. de. **Metodologia para avaliação da qualidade de *software* educacional. Diretrizes para desenvolvedores e usuários**. Rio de Janeiro: Coppe 1994.

CYBIS, Walter de Abreu. **Qualidade do *software* na interação com o usuário: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: LabiUtil, 1997.

DALLACOSTA, Adriana et al. Desenvolvimento de um *Software* Educacional para o Ensino de Química Relativo à Tabela Periódica. In: II Simpósio Nacional de Informática. **Anais...** Santa Maria, 1997.

FOCKING, Gerson P. **Um estudo sobre Técnicas de Avaliação de *Software* Educacional**. Florianópolis, 1998.

GAMEZ, Luciano. **TICESE - Técnica de inspeção de conformidade ergonômica de *software* educacional**. Dissertação de Mestrado submetida à Universidade do Minho. Portugal. 1998.

- GUEDES, Aníbal Lopes et al. Ensinando Informática com o Auxílio da Internet. In: III Simpósio Nacional de Informática. **Anais...** Santa Maria, 1998.
- SILVA, Cassandra R. Avaliação da Qualidade de *Software* Educacional. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Rio de Janeiro, 1999.
- SILVA, Cassandra R. **Bases Pedagógicas e Ergonômicas para Concepção e Avaliação de Produtos Educacionais Informatizados.** Dissertação de Mestrado submetida à Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.