

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE EDUCACIONAL

Cassandra Ribeiro de Oliveira e Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, Rua Lauro Linhares, 151 ap.407 bl.6, 88036-000, Florianópolis, Santa Catarina, cassandr@eps.ufsc.br

Carlos Luciano Sant'Ana Vargas

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Praça Barão do Rio Branco, 233 ap.53, 84010-710, Ponta Grossa, Paraná, clvargas@eps.ufsc.br

ABSTRACT: *This paper tried to apply in the practice a checklist suggested inside of an integrated model of evaluation of the pedagogic and ergonomic characteristics of computerized educational products. The integrated model was developed the Program of Masters degree in Engineering of Production of Santa Catarina's Federal University. The practical application of the checklist evaluated the didactic and ergonomic acting of the CD-ROM Packing Structures of the software series distributed by PINI for the area of the civil construction. As results are presented the percentile of quality gotten inside by the program of the approaches used in the evaluation and the conclusions regarding the method (checklist) and of the obtained results.*

KEYWORDS: *Quality, Ergonomy, Evaluation*

RESUMO: Este trabalho procurou aplicar na prática uma lista de verificação (*checklist*) sugerida dentro de um modelo integrado de avaliação das características pedagógicas e ergonômicas de produtos educacionais informatizados. O modelo integrado foi desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. A aplicação prática do *checklist* avaliou o desempenho didático e ergonômico do CD-ROM Empacotando Estruturas da série de *software* distribuído pela Editora PINI para a área da construção civil. Como resultados são apresentados os percentuais de qualidade conseguidos pelo programa dentro dos critérios utilizados na avaliação e as conclusões a respeito do método (*checklist*) e dos resultados obtidos.

1 – INTRODUÇÃO

Com a maior utilização de recursos de informática nas empresas e escolas percebe-se a proliferação de *softwares* educativos. Esses produtos, dos mais diversos tipos e aplicações, têm sido objeto de inúmeras pesquisas na atualidade, seja para buscar a melhoria e eficácia dos programas já existentes como para aperfeiçoar o processo produtivo de novos programas. As investigações nesta área vêm

acompanhada do desenvolvimento de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em conjunto a adaptação de conceitos oriundos das pesquisas em psicologia da aprendizagem.

Conhecer ou determinar a qualidade e a eficácia de um *software* educacional é uma tarefa complexa devido aos diversos domínios do comportamento humano envolvidos na interação. A qualidade ergonômica e pedagógica de um *software* educacional 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.

Este trabalho procura abordar as questões pedagógicas e ergonômicas que devem caracterizar um produto educacional informatizado, procurando aliar os conceitos desenvolvidos e consolidados nas pesquisas da área da educação com os da ergonomia de *software*. Procurou-se revisar os métodos de avaliação de qualidade elaborados mais recentemente e aplicar na prática uma lista de verificação (*checklist*) sugerida dentro de um modelo integrado de avaliação das características pedagógicas e ergonômicas de produtos educacionais informatizados. O modelo integrado foi desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. A aplicação prática do *checklist* avaliou o desempenho didático e ergonômico do CD-ROM Empacotando Estruturas da série de *software* distribuído pela Editora PINI para a área da construção civil. Como resultados são apresentados os percentuais de qualidade conseguidos pelo programa dentro dos critérios utilizados na avaliação e as conclusões a respeito do método (*checklist*) e dos resultados obtidos.

2 – ABORDAGENS PEDAGÓGICAS

A avaliação da qualidade de um *software* educacional deve levar em conta, principalmente, os característicos relacionados à qualidade didática-pedagógica. Nesse aspecto, os objetivos dos estudiosos de ergonomia de *software* e dos educadores convergem para um mesmo ponto, ou seja, garantir, respectivamente, a adaptação do trabalho ao ser humano e aos meios didáticos se para obter satisfação e produtividade dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Tendo em vista a atual diversidade de materiais educativos informatizados cabe aos educadores questionar se esses programas realmente agregam valor ao aprendizado do aluno. Os professores precisam conhecer as bases dos preceitos pedagógicos, das ideologias e das teoria psicológicas desenvolvidas embutidas na elaboração dos programas. Os responsáveis pela educação devem

questionar a aplicabilidade desses programas como ferramentas didático-pedagógicas e o seu nível de qualidade.

Segundo SILVA (1998), uma alternativa de solução para a avaliação de programas de computador educacionais é aliar os conceitos da ergonomia de *software* com a pesquisa pedagógica, sendo importante aplicar esses conhecimentos tanto para avaliar a qualidade de um *produto* já existente (lançado no mercado) como ao longo do seu desenvolvimento (processo de produção). Para a avaliação da qualidade de *software* educacionais é necessário ir além de questões padronizadas e meramente técnicas, acrescentando e englobando elementos de natureza pedagógica de múltiplas dimensões, como por exemplo os aspectos ideológicos e psicológicos. Assim, por considerar esta complexidade, multidimensionalidade e diversidade dos produtos aplicados à educação, que se está buscando extrapolar os procedimentos da engenharia de *software* e das normas regulamentadoras para alcançar a dimensão pedagógica e ergonômica desejáveis nos materiais educacionais computadorizados.

Dentre as ferramentas que podem orientar e fornecer parâmetros para o processo de avaliação, está a utilização de *checklist*. Embora limitado, é uma das formas de avaliação rápida e de baixo custo. No caso de avaliações de *software* educacional, o *checklist* fornece uma lista de perguntas voltadas para o interesse pedagógico e à usabilidade (facilidade de uso) dos programas, as quais ajudam a focalizar os critérios a serem avaliados (SQUIRE e PREECE, 1996).

Oficialmente, a avaliação da qualidade de *software*, tanto no desenvolvimento do projeto quanto de produto, está regulamentada pelas normas: ISO 9126 (qualidade de produto), ISO 12119 (qualidade de pacotes - *software* de prateleira, vendido como um produto embalado), ISO 14598 (guia para avaliação de produtos) e ISO 12207 (qualidade do processo de desenvolvimento).

Para OLIVEIRA *et al.* (1987), “avaliar é um processo de classificar situações específicas em função de parâmetros pré-estabelecidos... todo *software* educacional reflete necessariamente, uma concepção de ensino e aprendizagem, resultante de uma visão filosófica da relação sujeito-objeto”. A partir de experiências com pesquisa em informática educativa, essas autoras apontam para uma questão primordial que é a caracterização de um *software* educacional, indicando com base na concepção de cunho psico-pedagógico uma série de quesitos fundamentais para a avaliação, os quais consideram o conteúdo do *software*, o processo de uso, à imagem visual na tela do monitor e a relação custo/benefício.

NIQUINI (1996) apresenta duas formas para avaliação de *software* educacional: a formativa e a somativa. A primeira é direcionada para a previsão da individualização dos procedimentos para as soluções adotadas pelos alunos e para os obstáculos específicos que se opõem à compreensão. A segunda avaliação prevê globalmente o enfoque educativo produzido pela sua utilização, incluindo os objetivos alcançados e os obstáculos ou dificuldades. Nas duas formas, são aplicadas técnicas de levantamentos e tratamentos de dados como questionários, observações e aplicação de testes de forma a garantir que os programas e objetivos educacionais sejam atingidos. Na avaliação das características técnicas deve-se levar em consideração a máquina, o programa, os acessórios e a rede de *software*.

Em relação às características pedagógicas, NIQUINI (1996) destaca a qualidade como determinante do valor em se tratando de processo de ensino e aprendizagem. A seleção e a avaliação de *software* é uma tarefa educativa e ao mesmo tempo técnica que exige a compreensão do contexto educacional. Os critérios pedagógicos que devem ser avaliados *nos mesmos* são: os objetivos, os conteúdos, a didática, a capacidade interativa e a apresentação dos conteúdos.

3 - MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS

3.1 – MÉTODO DE REEVES

O modelo de avaliação da qualidade de *software* educacional desenvolvido por Thomas Reeves *apud* CAMPOS (1996), apresenta quatorze (14) critérios pedagógicos e dez (10) sobre o uso da *interface*. Na figura 1 é apresentado um resultado de avaliação do software estudado neste trabalho – Empacotando Estruturas da Editora PINI. Os critérios são avaliados por meio de procedimento gráfico marcando-se sobre uma escala com dois sentidos. Em cada extremidade da seta são colocados os conceitos antagônicos que caracterizam o critério em avaliação. Nas extremidades ficam situados, à direita, o conceito mais positivo e, à esquerda, o conceito mais negativo. A conclusão da avaliação é obtida graficamente analisando-se a disposição dos pontos marcados nas setas e que devem ser ligados.

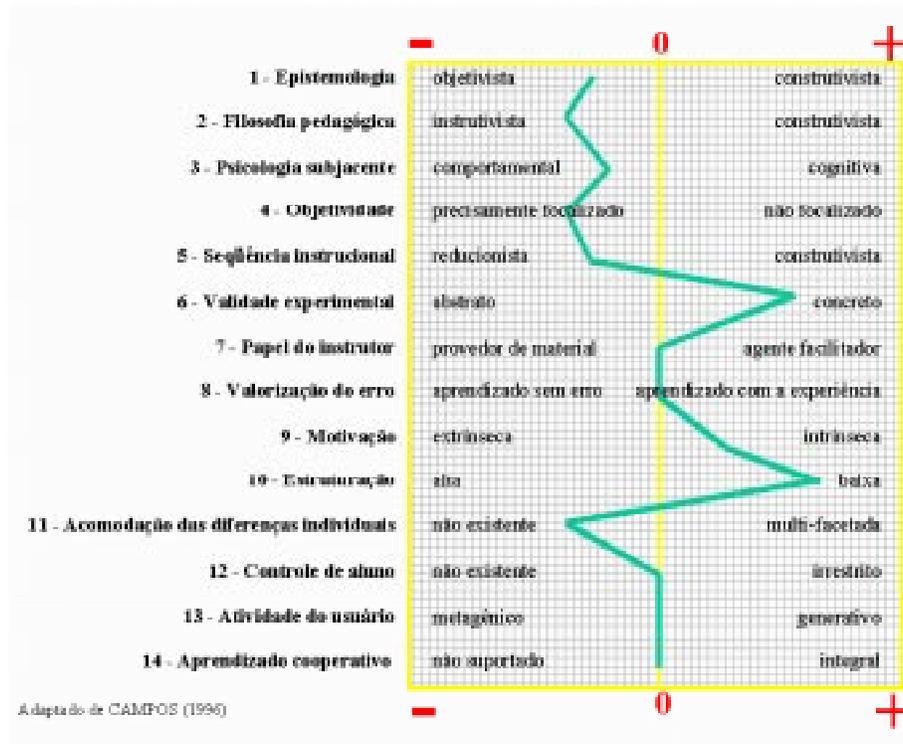


Figura 1- Critérios pedagógicos de Reeves

3.2 – MÉTODO TICESE

A Técnica de Inspeção Ergonômica de *Software* Educacional - TICESE é, segundo GAMEZ (1998), uma técnica em desenvolvimento para apoiar os processo de avaliação de *software* educacionais. A técnica resulta em um laudo técnico que serve de orientação para os responsáveis pela aquisição de material didático de programas de ensino. A técnica contempla um conjunto específico de critérios de análise baseados em aspectos cognitivos, ergonomia, psicologia da aprendizagem e pedagogia. Nos três módulos que compõem a técnica (classificação, avaliação e contextualização) estão associados critérios e um conjunto de questões que visam orientar o avaliador na difícil tarefa de inspecionar as qualidades ergonômicas e pedagógicas do *software* educacional.

3.2.1 – CLASSIFICAÇÃO

No primeiro módulo o objetivo é determinar a modalidade do *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 Taxinomia de Bloom).

3.2.2 - AVALIAÇÃO

Consiste no principal módulo da técnica e avalia a conformidade do *software* educacional aos padrões ergonômicos de qualidade, procurando vincular a capacidade do *programa* em auxiliar no aprendizado específico. Por meio 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 e BASTIEN (1993). Nesta etapa procura-se verificar a qualidade da apresentação da informação, como por exemplo: a abrangência dos dados de identificação (do produto, dos objetivos e pré-requisitos técnicos e pedagógicos); a organização e apresentação da documentação impressa (presteza, agrupamento de itens, legibilidade e densidade informacional); organização e apresentação da Informação *on line* (presteza, legibilidade, agrupamento/distinção de itens, *feedback* imediato); significado dos códigos e denominações; homogeneidade/coerência. É avaliada também a qualidade dos recursos, tais como: para a motivação e compreensão dos conteúdos; para a avaliação do aprendizado; para a gestão de erros (correção, qualidade das mensagens e proteção contra os erros); para a ajuda *on-line*. Ainda é avaliada a qualidade da operação: carga de trabalho (carga e densidade informacional, objetividade, ações mínimas); adaptabilidade (flexibilidade, consideração da experiência do usuário); controle explícito (ações explícitas e controle do usuário); compatibilidade.

3.2.3 - CONTEXTUALIZAÇÃO

Neste módulo são complementados os módulos anteriores e onde se busca auxiliar no processo de tomada de decisão sobre uma provável aquisição mediante o estudo da adequação do produto ao contexto específico do programa de ensino. Considerando que cada programa de ensino possui características e contextos próprios, com projetos político-pedagógicos distintos e recursos financeiros variados, a decisão sobre a aquisição do *software*, além de levar em conta a qualidade do produto, deve fundamentar-se em critérios de análise que apontem a pertinência e adequação do uso do *software* educacional no referido programa.

3.3 – MÉTODO ERGOLIST

O ErgoList é um sistema de avaliação de qualidade ergonômica de *software* para ser usado *on line* na *Internet*. Foi desenvolvido pelo Laboratório de Utilizabilidade da Universidade Federal de Santa

Catarina e é composto de um *checklist* sobre as quais o usuário (avaliador) pode apor opiniões e observações na medida em que vai procedendo a avaliação. Ao final da avaliação o programa fornece um laudo com os resultados estatísticos da avaliação realizada.

4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MODELOS APRESENTADOS

Os modelos e abordagens para concepção e avaliação de *software* educacionais são uma mostra da amplitude e complexidade da tarefa para se estabelecer parâmetros gerais para conceber e avaliar a qualidade pedagógica e ergonômica de *programas*.

Seguramente um dos indicadores da complexidade fica por conta da diversidade de tipologias, de produtos existentes (tutorial, exercício e prática, jogos, simulações, hipermídia pedagógica etc.). Outro indicador pode ser o contexto para o qual são programados, onde cada produto é desenvolvido para desempenhar funções específicas na sua área.

Segundo GALVIS-PANQUEVA (1997), de um *software* de exercício e prática é esperado que permita ao aluno reforçar e generalizar as habilidades/conteúdos que tenha aprendido por outros meios didáticos. Este tipo de *software* deve conter a necessária quantidade e variedade de exercícios, informações de retorno diferencial, segundo o desempenho do aluno; e mais alguns recursos motivadores e reforçadores que o ajudem a atingir tanto o seu objetivo quanto o proposto pelo programa. Já dos programas do tipo tutoriais, espera-se que extrapole as funções de verificação prática e ajude na apropriação do conhecimento por meio da apresentação contextualizada e dosada do conteúdo como preâmbulo ou como complementação do processo de exercitação. No caso dos programas do tipo heurístico (aqueles que se caracterizam pelo paradigma psicológico das correntes cognitivistas, como por exemplo, a cognição situada) espera-se que apoiem a descoberta e a construção de conceitos e habilidades, a partir da atividade de busca, de exploração ou de solução de problemas, pelo aprendiz, em ambientes do tipo: micromundos, EIAC (Ensino Inteligente Auxiliado por Computador), hipermídias pedagógicas, histórias especialistas etc.

Segundo SILVA (1998) para se garantir que estes produtos cumpram satisfatoriamente sua tarefa como ferramenta de apoio a aprendizagem é necessário planejar adequadamente a concepção e avaliar eficazmente seus atributos pedagógicos e ergonômicos. A aplicação de conhecimentos da ergonomia, mediante a análise do trabalho educacional informatizado é recomendável neste processo para diminuir os riscos de um produto mal concebido e/ou inadequadamente utilizado. É preciso integrar as abordagens pedagógicas e ergonômicas para a concepção e avaliação de produtos educacionais informatizados. Para isso é importante trabalhar a interdisciplinaridade por

meio do esforço de equipe para atingir o pleno objetivo de validação e aplicação de uma ferramenta com esse propósito.

5 – MODELO INTEGRADO DE AVALIAÇÃO

Segundo SILVA (1998), os modelos e abordagens citados anteriormente auxiliam na construção de uma proposta de um modelo que procure abranger todos esses aspectos. Os conhecimentos e a experiência em pedagogia, em tecnologia educacional, em informática educativa, em ergonomia e em engenharia de *software* além de outros conhecimentos afins, são condições básicas para este objetivo. Assim, dentro da abordagem multidisciplinar, SILVA (1998) propõe a construção de um modelo, conforme mostrado na Figura 2, que integre os aspectos pedagógicos e ergonômicos na mesma ferramenta, de modo a contemplar os projetos educacional, comunicacional e computacional, atendendo o que um produto educacional informatizado requer e que possa ser estruturado de modo a auxiliar tanto projetistas como educadores, na concepção, avaliação e utilização (seleção e uso).

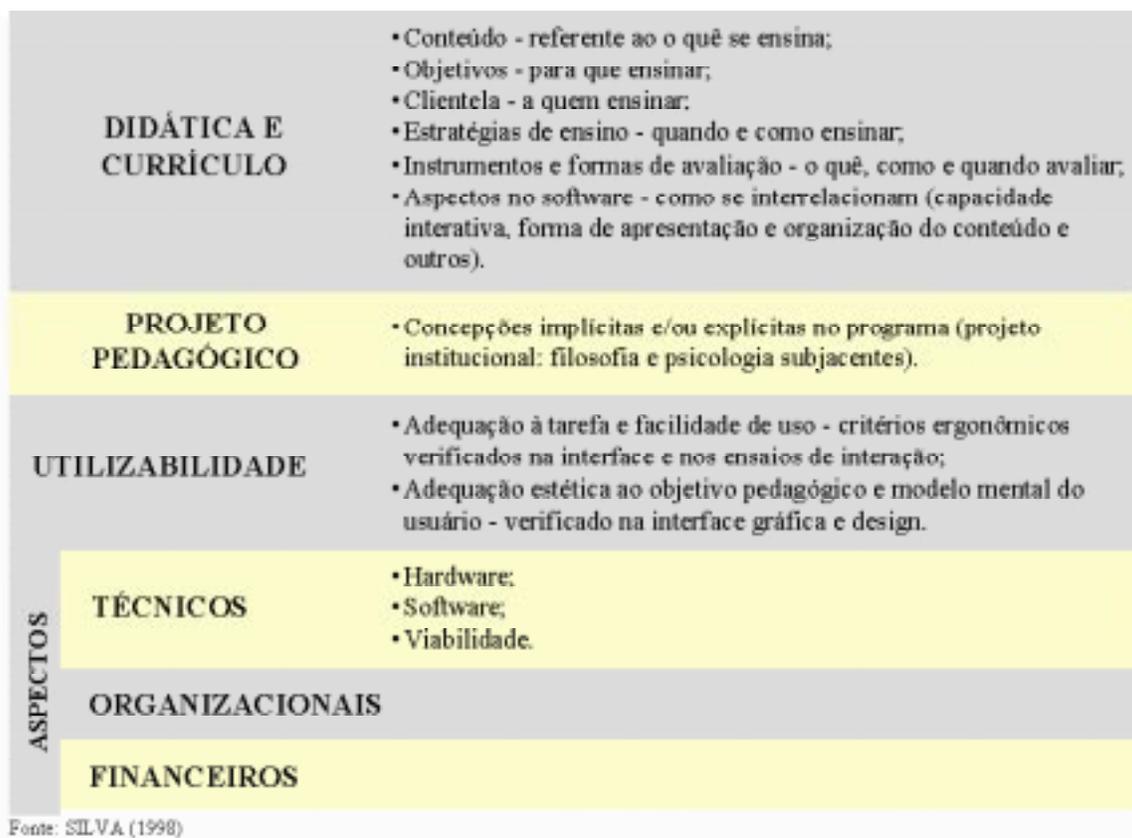


Figura 2 - Proposta para um modelo integrado de avaliação

O modelo integrado adota como estratégia inicial para construir esta ferramenta o levantamento dos objetivos pedagógicos e técnicos (ergonômicos) de modo a reunir o maior número de informações sobre esta interdisciplinaridade e aplicá-las na construção do modelo que é concebido de forma que o avaliador tenha uma visão geral dos elementos que deverá observar, facilitando-lhe a pesquisa sobre estes pontos e que seja aplicável às várias tipologias, podendo ser feita mediante questões de verificação da conformidade ergonômica e pedagógica na forma de *checklist* e/ou orientações para ensaios de interação.

6 – APLICAÇÃO DO CHECKLIST DO MODELO INTEGRADO

6.1 – ESTRUTURA DO CHECKLIST

Na figura 3, é mostrado a estrutura do *checklist* adotado para esta avaliação de um *software* educacional. O *checklist* é composto de três (3) partes e tem por objetivo qualificar o *programa* a partir das características desejáveis. Dessa forma o percentual que cada tópico apresenta significa o grau de satisfação em relação a esses características. As questões em que o *checklist* não se aplicou se deu devido a tipologia do programa e não foram consideradas na avaliação. Nos quesitos relacionados a parte ergonômica foram adaptados os critérios desenvolvidos por BASTIEN e SCAPIN (1997).

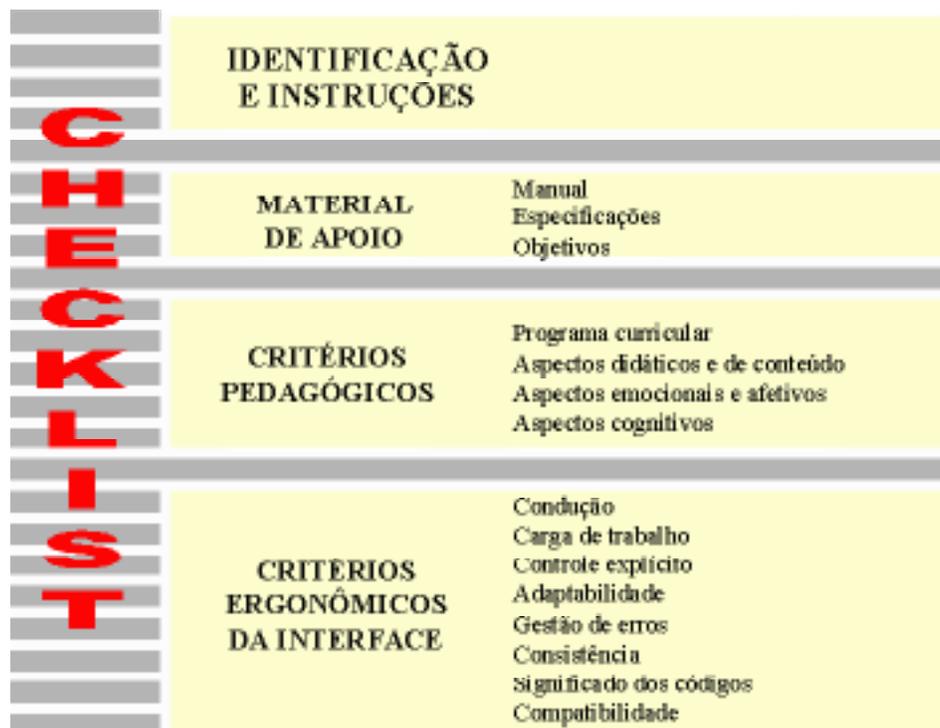


Figura 3 – Estrutura do *checklist*

6.2 – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE AVALIADO

Com o objetivo de testar o *checklist* e ao mesmo tempo proceder a avaliação de um software na área da construção civil, foi escolhido o CD-ROM Empacotando Estruturas – volume 1 da Série Empacotando Edifícios de Frigieri, Szlak e Associados, distribuído pela Editora PINI, lançado em 1992, cuja tipologia se enquadra como produto educacional informatizado do tipo hipermídia (livro virtual). Dentre os compromissos assumidos pelos editores, destacam-se a proposta de facilitar o aprendizado por meio de descrições de processos de planejamento, controle e de execução e a indicação de procedimentos que auxiliem na tomada de decisão.

O CD-ROM está dividido em oito (8) capítulos, saber: Projeto, Planejamento, Fôrma, Armação, Concreto, Movimentação, Produtividade e Fundamentos e tem prevista uma atualização a cada dois anos, com o objetivo de incorporar novas tecnologias, informações, possíveis correções. Além do texto técnico (pouco mais de 300 páginas), o programa apresenta 439 fotografias, 88 ilustrações e 95 filmes em vídeo. Com o objetivo de receber sugestões de melhoria os editores colocam a disposição dos usuários um endereço eletrônico na *Internet*. As Figura 4 a 8 mostram os *menus* (principal + secundários) do programa com algumas observações a respeito da parte visual do software considerando os aspectos qualitativos subjetivos dos avaliadores.

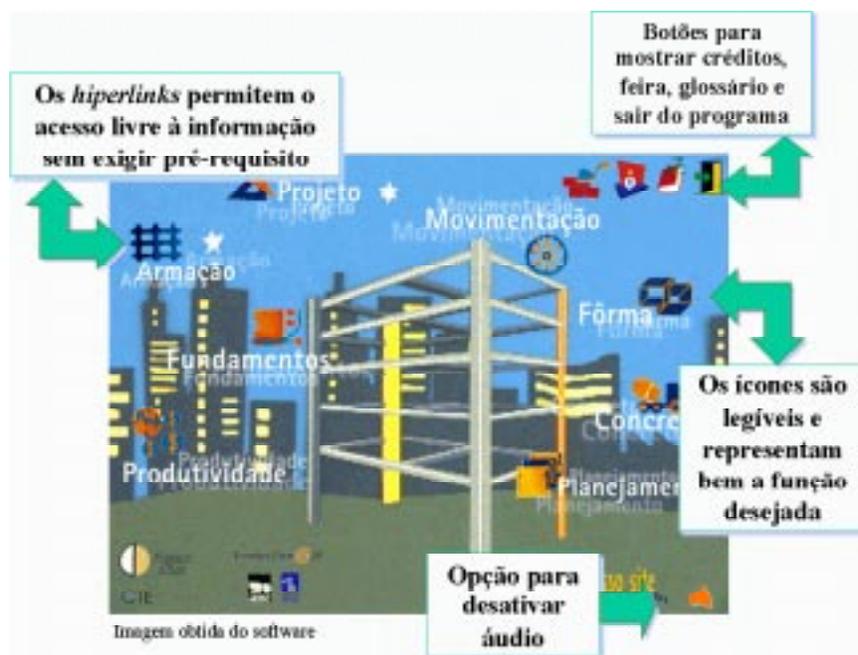


Figura 4 – Menu principal

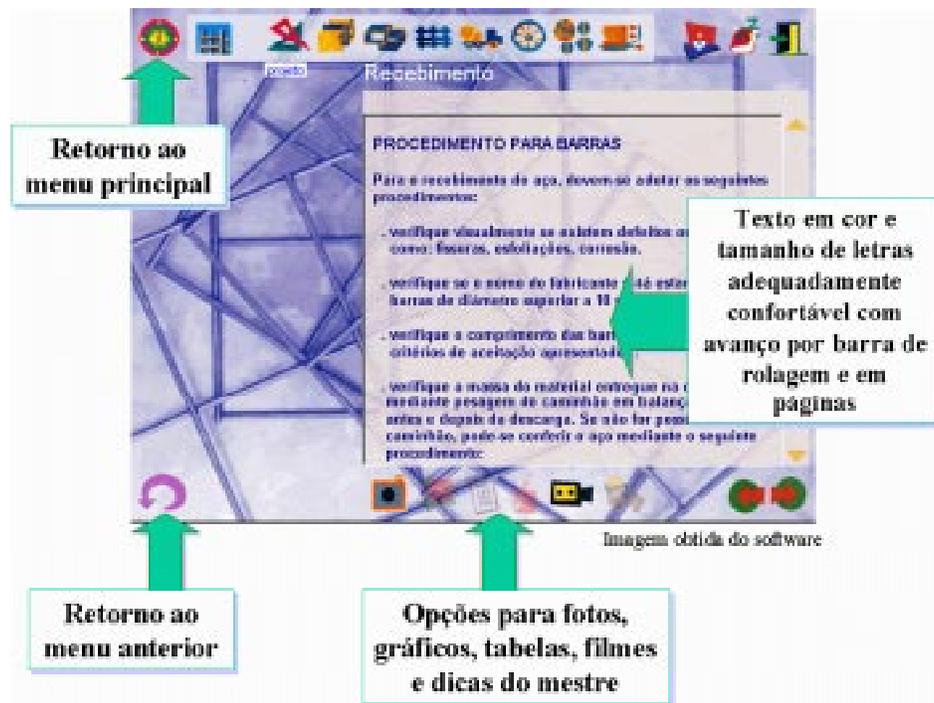


Figura 5 – Menu de tópico



Figura 6 – Apresentação do glossário



Figura 7 – Apresentação de fotografias de detalhes executivos

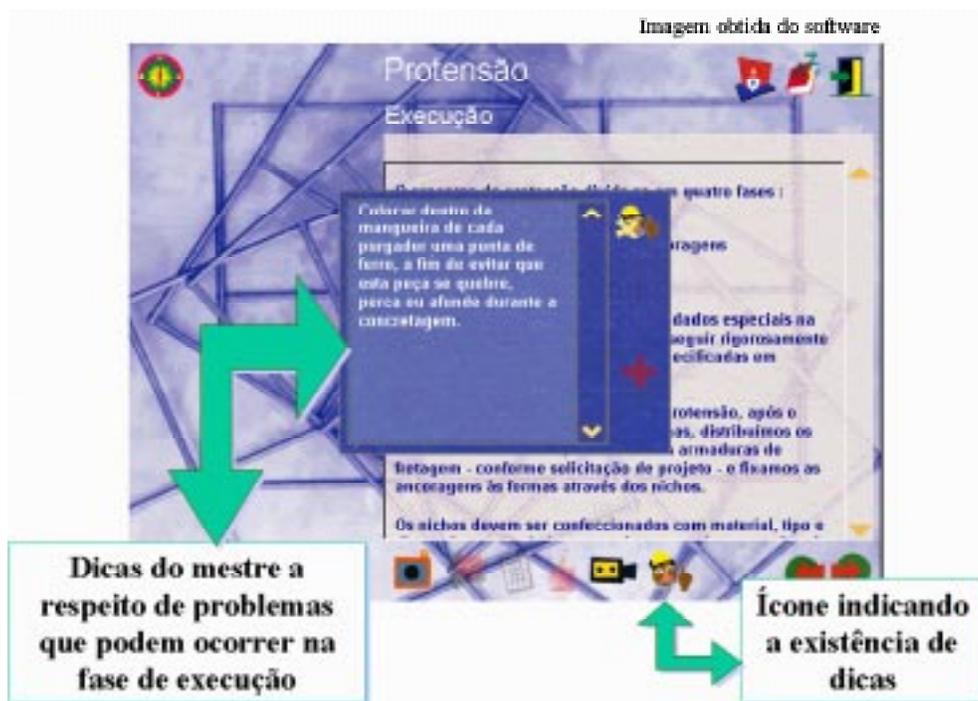


Figura 8 – Apresentação de dicas do mestre-de-obras



Figura 9 – Apresentação de fornecedores

6.3 – RESULTADOS OBTIDOS NA AVALIAÇÃO COM O CHECKLIST

A partir do *checklist* desenvolvido por SILVA (1998) foi preparada uma planilha eletrônica para fazer a tabulação dos dados da avaliação. A resposta positiva, representada na planilha pelo número 1, para todos os quesitos indica o parâmetro desejável indicador da qualidade do *software*. Ao contrário, os quesitos cuja a resposta foram negativas (representada pelo zero) indicam a necessidade de correção e as que tiveram sido assinaladas como parcialmente atendidas (número 3) indicam a necessidade de melhorias. Nos casos em que o quesito não era aplicável, face a tipologia do software, a resposta dada foi o número 2, e esses pontos não interferiram no resultado final. Na Figura 9, está mostrado o resultado final da avaliação com a aplicação do *checklist* proposto.

Além dos quesitos previstos no *checklist* foram avaliados, de forma subjetiva e qualitativa, os seguintes aspectos do software mostrados na Figura 10. Apenas no que diz respeito às imagens em vídeo (filmes), dependendo da resolução da máquina, a qualidade apresentada é sofrível e em alguns casos inviável. Na instalação do *software* alguns problemas apareceram, como por exemplo, ao ser instalado numa máquina veloz (350 mhz) o programa deixou de iniciar de forma correta. Com a ajuda do suporte técnico o problema foi contornado, permitindo o acesso ao programa por via alternativa. A solução completa dependeria da troca do CD-ROM junto ao revendedor.

MATERIAL DE APOIO.....	42,86
CRITÉRIOS PEDAGÓGICOS.....	71,95
•Programa curricular.....	84,72
•Didática e conteúdo.....	87,71
•Emocionais e afetivos.....	100,00
•Cognitivos.....	59,17
CRITÉRIOS ERGONÔMICOS.....	72,75
RESULTADO FINAL.....	62,52 %

Figura 10 – Resultado final da avaliação

QUALIDADE DAS IMAGENS
•Densidade visual.....boa
•Densidade informacional.....boa
• <i>Links</i> de hiperímia.....ótimo
QUALIDADE DO SOM
•Locução.....ótima
•Regionalização.....não avaliado
•Clareza.....ótima
•Controle de volume.....não avaliado
•Acionamento do som.....ótimo
•Alternância do som.....boa
QUALIDADE DO TEXTO
•Legibilidade.....boa
•Coerência no conteúdo.....boa
•Adequabilidade ao usuário.....boa
• <i>Links</i> tipo dicionário.....ótimo
• <i>Help</i>ruim

Figura 11 – Outros aspectos avaliados

7 - CONCLUSÕES

Os educadores responsáveis pela escolha de materiais didáticos quase sempre que se deparam ante a tarefa de avaliar a qualidade de um *software* educacional, pois constatam ser esta uma tarefa bastante complexa. A experiência docente e o envolvimento desses professores com os programas de ensino por certo têm sido importante por ocasião da escolha de material didático. No entanto, a experiência anterior pode não ser suficiente para o caso de produtos informatizados. Dessa forma, é bem recebido o desenvolvimento de meios que possam auxiliar esses educadores, tanto na fase de elaboração como na simples seleção de material didático. Como foi visto, os procedimentos de avaliação da qualidade de produtos educacionais informatizados podem ser efetuados de diversas formas, seja por meio de listas de verificação (*checklists*), ensaios de interação, avaliações heurísticas etc.

Ao optar, neste caso em particular, por uma lista de verificação consolidada (defendida em conceituado programa de pós-graduação) tinha-se por objetivo tornar a avaliação o mais objetiva possível. Evidentemente, alguns aspectos foram levados de forma subjetiva sem o que poderia haver a descaracterização da avaliação por professor-conteudista da área objeto do *software* (construção civil).

No que diz respeito ao método conclui-se que o *checklist* adotado é plenamente adequado, pois somente alguns poucos quesitos (10) deixaram de ser aplicáveis devido ao tipo de *software* (livro em CD-ROM). Os demais questões (31) apontaram com clareza os pontos positivos e negativos do programa. O *checklist* é fácil de aplicar e com o apoio de uma planilha eletrônica para a entrada de dados as tabulações foram apresentando os resultados de imediato.

Em relação aos resultados da avaliação pode-se verificar a carência de um material de apoio adequado, ou seja, de um manual mais bem elaborado. O CD-ROM Empacotando Estruturas apresenta apenas um pequeno prospecto junto ao próprio disco (capa de proteção) sendo este um ponto fraco no desempenho de acordo com as características de qualidade exigidas. Já nos quesitos de qualificação pedagógicas e ergonômicas pode-se afirmar que o *software* atende satisfatoriamente as exigências de qualidade de um produto educacional informatizado.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTIEN, J. M. C., & SCAPIN, D. L.. A validation of ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 4(2), 183-196. 1992.

- CAMPOS, Gilda Helena Bernardino. **Metodologia para avaliação da qualidade de *software* educacional. Diretrizes para desenvolvedores e usuários.** Rio de Janeiro, 1994. Tese (Doutorado em Engenharia) - COPPE/UFRJ.
- FRIGIERI, SZLAK E ASSOCIADOS S/C LTDA. **Empacotando Estruturas** – série Empacotando Edifícios. Org: Vicente C. M. de Souza e Thomaz Ripper. 1ª ed. São Paulo: Editora Pini, 1992. CD-ROM.
- GALVIS, A.H. **Ingeniería de *Software* educativo.** Santafé de Bogotá: Ediciones Uniandes, 1992.
- GAMEZ, Luciano. **Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de *Software* Educacional.** Minho - Portugal, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Humana) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Humana, Universidade do Minho.
- NIQUINI, Débora Pinto. **Informática na educação implicações didático - pedagógicas e construção de conhecimento.** [s.l.] : Editora UNIVERSA, [s.d.].
- OLIVEIRA, Celina Couto; MENEZES, Eliane Inez M.; MOREIRA, Mércia. Avaliação de *software* educativo. **Tecnologia Educacional.** Rio de Janeiro, v.16, p. 50-54, jul/ago. 1987.
- OLIVEIRA, Vera Barros. **Informática em Psicopedagogia.** São Paulo: Editora SENAC, 1996.
- SCAPIN, Dominique L. **Organizing Human Factors Knowledge for Evaluation and Design of Interfaces** - B.P. 105/78153 Le Chesnay Cedex, France.
- SILVA, Cassandra Ribeiro de O. e. **Bases pedagógicas e ergonômicas para a concepção e avaliação de produtos educacionais informatizados.** Florianópolis, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGE/UFSC.
- SQUIRES, David; PREECE, Jenny. Usability and learning: evaluating the potential of educational *software*. Great Britain: **Computer Edu.** v. 27, n. 1, p. 15-22, 1996.