 <p>The logo for EEHouse consists of a red roof shape above two orange 'E' characters, with the word 'HOUSE' in black below.</p>	<p>Chamada Pública MCT/MEC/FINEP Jogos Eletrônicos Educacionais</p> <p>Projeto FINEP n. 0.1.06.0659.0 EEHouse – A Casa da Eficiência Energética</p> <p>UFPR – Universidade Federal do Paraná FURB – Fundação Universitária de Blumenau</p>
---	--

Avaliador Pedagógico

Sumário

1	Introdução	1
2	Avaliação de Objetos Educacionais Computadorizados	1
2.1	<i>Foco Pedagógico</i>	1
2.2	<i>Foco Ergonômico</i>	3
3	Software Educacional	4
3.1	<i>Jogos Educacionais</i>	9
4	Considerações Finais	10
5	Referências	11
6	Anexo	14

1 Introdução

Devido ao desenvolvimento de um projeto de construção de um jogo educacional computadorizado surgiu a necessidade de se estabelecer uma metodologia para avaliar a qualidade de jogos educacionais computadorizados.

Fez-se buscas por artigos, teses e dissertações sobre formas de avaliação de jogos eletrônicos educacionais, porém não encontrou-se nenhum material que tratasse exclusivamente de avaliação de jogos eletrônicos educacionais. O que se encontrou foram materiais que abordam apenas alguns aspectos que podem influenciar na elaboração de uma metodologia para a avaliação de jogos educacionais. Os aspectos mencionados acima são: avaliação de objetos educacionais, avaliação e qualidade de software, metodologias de avaliação pedagógica, ergonomia de softwares, características e métodos de avaliação de softwares educacionais, normas técnicas para softwares, características dos jogos e sua influência na educação.

Eles focam não só os aspectos relativos à ergonomia do software, mas também os relativos ao aprendizado do usuário.

2 Avaliação de Objetos Educacionais Computadorizados

Para se avaliar um objeto educacional computadorizado deve-se considerar dois aspectos: o pedagógico e o ergonômico.

2.1 *Foco Pedagógico*

Para compreender o processo de ensino-aprendizagem há algumas teorias que procuram explicar esse processo, tais como a teoria construtivista, a teoria cognitivista e a teoria behaviorista.

A teoria construtivista defende a idéia de que o aprendiz é um ser ativo no processo de aprendizagem já que ele precisa formular hipóteses e buscar melhores respostas para solucionar problemas. Para a teoria construtivista, o professor tem a função de facilitar a busca e assimilação do conhecimento pelo aprendiz. Dentro dessa

teoria há duas correntes: a empírica e a apriorista. A primeira acredita que o conhecimento está no objeto a ser estudado, ou seja, é através de observações sobre esse objeto que o aprendiz obterá o conhecimento. Já a segunda teoria acredita que o conhecimento está dentro do próprio aprendiz, ou seja, com a ajuda do professor o aprendiz será capaz de resgatar os conhecimentos que já estão dentro do próprio aprendiz.

Melchior (apud GAMA, 2007) aponta como técnicas de avaliação de ambiente construtivista a observação formal e informal; a testagem de aptidão, interesse e aproveitamento; e a auto avaliação. Para se avaliar um ambiente virtual, segundo Ferreira (apud GAMA, 2007), basta trocar a observação por utilização de vídeo conferência e trocar a testagem por utilização de sistemas tutoriais inteligentes.

A teoria cognitivista acredita que o conhecimento é adquirido pelo aprendiz através de pesquisas, investigações e soluções de problemas envolvendo as relações intrapessoais do próprio aprendiz, pois, segundo essa teoria, a aprendizagem se dá através da construção do próprio conhecimento.

A avaliação, com base na teoria cognitivista, deve focar a motivação, a metacognição e a autodeterminação. Ela é feita através da atuação do aprendiz em trabalhos em grupos e da realização de vários exercícios básicos.

A teoria behaviorista, também conhecida como teoria comportamentalista, trata da forma “tradicional” de ensino-aprendizagem, aquela em que o professor passa o conhecimento para o aluno, determina o ritmo do ensino e avalia o aluno conforme objetivos pré-determinados. Já a função do aluno é apenas a de receber, repetir e aceitar os conhecimentos passados pelo professor.

A avaliação na teoria behaviorista é feita através da capacidade do aluno repetir os conhecimentos vistos em aula, atingindo, desse modo, os objetivos pré-estabelecidos.

Tendo conhecimento dessas teorias, Gama (2007) explica que é possível avaliar o aspecto pedagógico através da avaliação somativa cujo foco está na teoria, ou através da avaliação formativa cujo foco está no aprendizado prático, no interesse, no comportamento e na participação do aluno.

Para se avaliar o aspecto pedagógico em objetos educacionais computadorizados deve-se levar em consideração os seguintes critérios (GAMA, 2007):

- Objetividade: o conteúdo deve ser objetivo, com informações claras.
- Seqüenciamento instrucional: as instruções devem seguir uma seqüência lógica e didática.

- **Motivação:** o aluno deve ser incentivado a interagir, criando expectativas e se comprometendo com o processo de aprendizagem.
- **Estruturação:** os caminhos/operações do software devem ser determinados de modo que reduza os erros decorridos de caminhos/operações não determinados.
- **Legibilidade:** as informações devem estar em linguagem apropriada para o aluno e devem estar graficamente legíveis.
- **Avaliabilidade:** o aluno deve ter a possibilidade de se auto-avaliar e de avaliar os objetos.
- **Qualidade da informação:** as informações devem ser verdadeiras, atuais, relevantes, de fácil compreensão e de fontes confiáveis.

2.2 Foco Ergonômico

Sob o foco ergonômico, Gama (2007) cita como técnicas de avaliação a avaliação prospectiva, a empírica e a diagnóstica. A tabela 2.1 aponta características e aplicações dessas técnicas. A primeira técnica procura saber a opinião do usuário através de entrevistas e questionários de satisfação, a segunda técnica observa a interação do usuário com o sistema através de ensaios de interação ou sistemas de monitoramento e a terceira e última técnica busca possíveis erros através de especialistas e sem a participação do aluno.

Técnica	Características de Avaliação	Como se aplica
Preditivas, analíticas, de inspeção ou diagnósticas	Realizada por especialistas, buscando detectar erros que os usuários encontrariam ao utilizar o sistema	- Técnicas Analíticas - Técnicas Heurísticas - Inspeção por <i>checklist</i>
Prospectivas ou de pesquisa de opinião	Realizada com o resultado da busca de opinião dos usuários que utilizam o sistema	- Entrevistas - Questionário de satisfação
Objetivas, definitivas ou empíricas	Realizada sobre dados coletados na observação do usuário na sua interação com o sistema	- Ensaios de interação - Sistemas de monitoramento

Tabela 2.1 – TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

Essa avaliação diagnóstica se subdivide em três sub-técnicas: analítica, heurística e por *checklist*. A avaliação analítica é feita sem a participação do usuário e é aplicada na fase inicial do projeto de software, a avaliação heurística é feita por profissionais especialistas em ergonomia e a avaliação por *checklist* é feita através de questionários aplicados por especialistas ou não em ergonomia.

Para a avaliação ergonômica é interessante fazer uso dos critérios ergonômicos de Bastien e Scapin (apud GAMA, 2007) porque visam a eficiência, a efetividade e facilidade ao usuário em relação ao uso da interface. Os critérios são (GAMA, 2007, pp.27-28):

- Condução: presteza, feedback imediato, legibilidade, distinção de itens, localização e formato.
- Carga de trabalho: brevidade, concisão e trabalho mínimo.
- Controle explícito: controle do usuário.
- Adaptabilidade: flexibilidade e experiência do usuário.
- Gestão de erros: proteção contra erros, correção de erros e qualidade na mensagem de erro.
- Homogeneidade e coerência.
- Significação de códigos.
- Denominações e compatibilidade

3 Software Educacional

Para o desenvolvimento de softwares educacionais, levantaram-se alguns critérios tais como: alterabilidade, amenidade ao uso, independência do ambiente, eficiência do processo, validabilidade, clareza, correção, rentabilidade e robustez (BERTOLDI, 1999). Tais critérios visam otimizar o desempenho do software e facilitar a utilização do mesmo pelo usuário. Para obter qualidade no desenvolvimento de software educacional é preciso visar três objetivos: confiabilidade conceitual, confiabilidade de representação e usabilidade. A confiabilidade conceitual refere-se à satisfação das necessidades e requisitos que levaram a construção do software. A confiabilidade de representação se preocupa com as características que afetam a

compreensão e manipulação do software. E a usabilidade trata-se do grau de facilidade de uso de um determinado sistema.

Campos (apud GAMA, 2007) aponta cinco critérios para avaliar softwares educacionais: características pedagógicas, facilidade de uso, características da interface, adaptabilidade e retorno do investimento. Encontraram-se oito métodos para avaliação de software educacional, demonstrado na tabela 3.1, como, por exemplo, a técnica TICESE, a taxonomia de Bloom, metodologia de Thomas Reeves, *Learning Object Review Instrument* (LORI) e metodologia de Ally & Krauss. Dentre essas metodologias, duas delas podem ser úteis para a avaliação de jogos educacionais: a metodologia de Thomas Reeves e a metodologia de Ally & Krauss, pois ambas abordam tanto os aspectos ergonômicos quanto os aspectos pedagógicos.

Método	Características
Técnica TICESE	<ul style="list-style-type: none"> - tem foco no desenvolvimento da “Técnica de Inspeção Conformidade Ergonômica de Software Educacional”; - seu objetivo é o desenvolvimento das bases científicas para adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha; - seu enfoque está na elaboração da técnica que proporcione aos avaliadores uma ferramenta de auxílio para a avaliação sob os aspectos ergonômicos de um <i>software</i> buscando uma afinidade entre estes e o aspecto pedagógico.
Taxonomia de <i>Bloom</i>	<ul style="list-style-type: none"> - proposta de avaliação sistematizada interpretada como um instrumento; - tem a tarefa de classificar metas e objetivos educacionais; - nessa teoria, a aprendizagem se divide em dois itens: os domínios e os fatores; - leva a ‘aquilo que os educadores querem que os aprendizes saibam’. - é útil na aplicação de testes de avaliação com vistas ao conteúdo de ensino.
Metodologia de Thomas	<ul style="list-style-type: none"> - se baseia em duas listas: critérios pedagógicos e

Método	Características
Reeves	<p>critérios relacionados a interface com o usuário.</p> <ul style="list-style-type: none"> - os critérios são avaliados conforme uma escala gráfica, com conceito ‘positivo’ e ‘negativo’. - critérios pedagógicos: epistemologia, filosofia pedagógica, psicologia subjacente, objetividade, sequenciamento instrucional, validade experimental, o papel do instrutor, valorização do erro, motivação, estruturação, acomodação das diferenças individuais, controle do aluno, atividade do usuário, aprendizado cooperativo. - critérios relacionados a interface: facilidade de utilização, navegação, carga cognitiva, mapeamento, design de tela, compatibilidade espacial do conhecimento, apresentação da informação, integração de mídias, estética e funcionalidade geral.
Modelo de Campos	<ul style="list-style-type: none"> - modelo na forma de um manual para a avaliação de <i>software</i> educacional que auxilia tanto o processo de desenvolvimento quanto no processo final; - nesse modelo os objetivos determinam as propriedades gerais que o produto a ser avaliado deve possuir. Os fatores são responsáveis pela qualidade do produto segundo critérios utilizados para poder verificar a qualidade do <i>software</i> atribuída nos sub-fatores.
<i>Learning Object Review Instrument (LORI)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - guia facilitador para a busca da qualidade de um objeto de aprendizagem disponibilizado na rede mundial de computadores; - faz sua avaliação em nove itens (qualidade do conteúdo, alinhamento de objetos de aprendizagem, feedback e adaptação, motivação, projeto de apresentação, usabilidade, acessibilidade, reusabilidade e aderência e padrões), usando uma

Método	Características
	escala de cinco pontos que varia do ponto mais baixo ao mais alto.
<i>Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT)</i>	- avaliação é baseada em três dimensões: qualidade de conteúdo; facilidade de uso, verificando a usabilidade do objeto; e potencial efetivo, que inclui a parte pedagógica no processo.
Modelo de participação convergente de Nesbit	<ul style="list-style-type: none"> - modelo que se desenvolve em dois ciclos; - no primeiro ciclo o processo é assíncrono e pode durar vários dias. Os participantes examinam o objeto e o submetem à avaliação individual, utilizando o manual do LORI; - o segundo ciclo tem a participação de uma pessoa imparcial que gerencia a etapa não deixando o assunto se dissipar, que inicia a discussão focalizando os resultados divergentes do primeiro ciclo, revisando estes resultados e fazendo com que todos cheguem a um consenso. No término do segundo ciclo, o moderador publica os resultados revisados pelos participantes; - obrigatoriamente, a avaliação do objeto deve passar pelos dois ciclos.
Metodologia de Ally & Krauss	<ul style="list-style-type: none"> - trabalho que utilizou o LORI para a avaliação; - utiliza-se três estratégias para avaliar: reconhecimento do ambiente, avaliação da qualidade dos objetos de aprendizagem utilizando o instrumento de avaliação LORI e distribuição de um questionário para verificação do impacto da aprendizagem no uso de objetos de aprendizagem.

TABELA 3.1 - MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL – FONTE: Adaptado pela autora de Gama (2007)

Thomaz (2005) apresenta um guia simples sobre como realizar uma avaliação efetiva em softwares educacionais. Primeiramente é preciso definir a aplicabilidade do software – ou seja, o objetivo e público alvo –; depois se deve definir as características do software – seleção de critérios que se aplicam a um software específico, agrupamento desses critérios segundo sua temática e seus objetivos, particularização dos critérios para cada software educacional de acordo com os princípios e a filosofia educacional da entidade, inclusão de pesos a cada um dos critérios e realização da média ponderada – e a última coisa a se fazer para se finalizar a avaliação de um software educacional é efetuar a análise conclusiva.

Há também três normas técnicas que podem auxiliar no desenvolvimento e produção do software: ISO 14598, ISO 9241 e ISO 9126. A primeira se refere ao processo de avaliação do produto de software, a segunda se refere à ergonomia do trabalho em escritório informatizado e a terceira se refere a modelos de qualidade no produto de software.

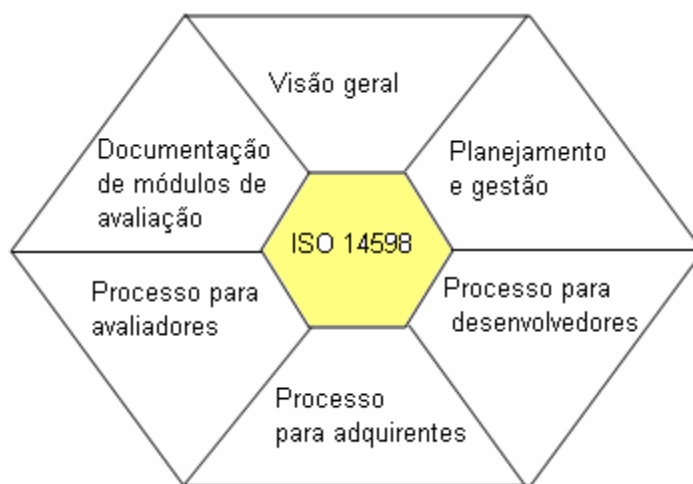


Figura 3.1 - Norma ISO 14598 – PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO DE SOFTWARE – FONTE: GAMA, 2007, p. 33



Figura 3.2 - Norma ISO 9241 – ERGONOMIA NO TRABALHO EM ESCRITÓRIO INFORMATIZADO –
 FONTE: GAMA, 2007, p. 31

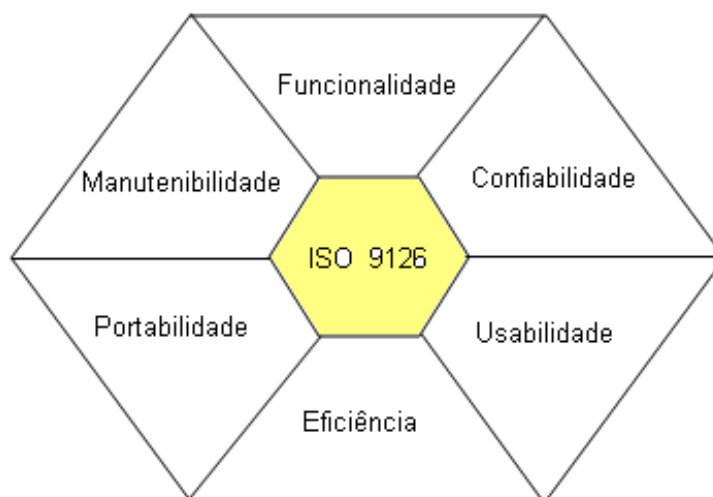


Figura 3.3 - Norma ISO 9126 – MODELOS DE QUALIDADE DO PRODUTO DE SOFTWARE – FONTE:
 GAMA, 2007, p. 32

3.1 Jogos Educacionais

Os jogos educacionais têm como características serem simples – como exercícios e práticas – ou complexos – como micromundos –; precisam de um enredo atraente que instigue a motivação, funções cognitivas e a curiosidade do jogador; devem oferecer diferentes níveis de dificuldades ao usuário para que o jogo se adapte ao

usuário; necessita imersividade, ou seja, realismo – e desafio para atrair o usuário. As vantagens educacionais desses jogos são: tentar motivar e desafiar o usuário; fazer com que o usuário elabore hipóteses e use estratégias, fazer com que o usuário utilize os conhecimentos já adquiridos e faça novas descobertas; contribuir para a formação do caráter individual do usuário; contribuir na socialização de indivíduos e na exploração do mundo que os rodeia.

Quando se trata de jogos educacionais, Bertoldi (1999) aponta como critérios de qualidade: a existência de recursos para despertar, manter e fixar a atenção do aluno; a clareza dos comandos; o controle da seqüenciação pelo aluno; as mensagens de erros claras; o fornecimento de diretrizes do jogo; a diagramação de tela de forma clara; a apresentação dos resultados e desempenho do aluno; a adaptabilidade ao nível do usuário, promovendo interações que facilitem o alcance dos objetivos; a capacidade de resistência a situações hostis e o fornecimento de feedback para facilitar o aumento do conhecimento e estimular o aluno.

Os jogos educacionais possuem dois problemas, segundo Valente (1995): a competição pode fazer com que o usuário desvie sua atenção dos conceitos abordados pelo jogo, ou seja, o objetivo do jogador passa a ser unicamente “vencer”, deixando de lado o aspecto pedagógico e o outro problema é o fato de que grande parte dos jogos utiliza conceitos triviais e não oferece capacidade de diagnóstico das falhas do jogador.

Clua e Bittencourt (2004) elaboraram um roteiro a ser observado durante o desenvolvimento de jogos didáticos:

- Os desafios não devem estar relacionados com o assunto educativo,
- Os aspectos educativos devem ser representados através do contexto, da ambientação ou de conhecimentos prévios do usuário,
- Proporcionar ambientes imersivos e personagens bem elaborados,
- Dar ênfase ao lúdico. As características pedagógicas devem se adaptar ao roteiro,
- Criar roteiros ricos, bem elaborados e com alto grau de interação.

4 Considerações Finais

Jogos educacionais têm grande influência no aprendizado das pessoas, pois é um meio de ensinar através do entretenimento. Não há metodologias próprias para avaliação de jogos educacionais computadorizados, o que existe são metodologias para softwares educacionais e metodologias para objetos educacionais.

Portanto, para se elaborar uma metodologia de avaliação para jogos educacionais computadorizados, é necessário basear-se nas normas relativas à qualidade de software e nos diversos critérios apontados neste relatório, desde aqueles focados para a avaliação ergonômica até os focados para a avaliação pedagógica. Também é conveniente analisar os modelos já existentes de avaliação, pois isso facilitará a elaboração de uma metodologia efetiva de avaliação de jogos educacionais computadorizados.

Com base no material encontrado, é possível elaborar uma forma de avaliação específica para jogos educacionais computadorizados, principalmente tomando como base a metodologia de Thomas Reeves, por ser a mais completa já que aborda os aspectos pedagógicos e ergonômicos dos objetos educacionais eletrônicos.

5 Referências

ANDRADE, G. D. ; RAMALHO, G. L.; GOMES, A. S.; CORRUBLE, V. Challenge – sensitive game balancing: an evaluation of user satisfaction. **Anais WJOGOS 2005**. Porto Alegre: SBC, 2005.

ALVAREZ, A. M. T. Informática na educação: estudo dos jogos educativos computadorizados. **Dissertação de mestrado**, Santos: Universidade Católica de Santos, 2004.

ATAYDE, A. P. R.; PÁDUA, A. B. M. T.; e PÁDUA, C. I. P. da S. MAQSEI: uma metodologia de avaliação de qualidade de software educacional infantil. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T.; RAPKIEWICZ, C. E.; HORA, H. da. Avaliar é preciso: o caso de softwares educacionais para matemática no ensino médio. **I WorkComp-Sul**. Florianópolis: UNISUL, 2004.

BERTOLDI, S. Avaliação de software educacional: impressões e reflexões. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Florianópolis: UFSC, 1999.

CLUA, E. W. G.; BITTENCOURT, J. R. Uma nova concepção para criação de jogos educativos. **XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Manaus: 2004.

GAMA, C. L. da. Método de construção de objetos de aprendizagem com aplicação em métodos numéricos. **Tese de doutorado**, Curitiba: UFPR, 2007.

TOMAZ, M. de F. Softwares educacionais e o ensino de história: elementos para uma análise didática. **Dissertação de mestrado**, Curitiba: UFPR, 2005.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. **Separata**. Campinas: NIED/UNICAMP, 1995.

VALENTE, J. A. Análise dos diferentes tipos de softwares usados na educação. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

6 Anexo

EXEMPLO DE TABELA PARA ANÁLISE DE SOFTWARE EDUCACIONAL

AVALIAÇÃO				
Características:	Inserir ao lado de cada característica se possui ou não ou se é desejada ou não.			
INSTRUÇÕES PARA O USUÁRIO – UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA				
	Desejável?		Possui?	
	Sim	Não	Sim	Não
Apresenta instruções de uso claras e completas?				
O aluno pode optar por ver ou não as instruções?				
VALOR EDUCACIONAL E CONTEÚDO				
Possui objetivos educacionais bem definidos?				
O conteúdo abordado é apropriado para o público alvo?				
Os conteúdos e termos do programa são corretos?				
Permite integração com o conteúdo curricular?				
Possibilita sua utilização com a classe toda?				
APRESENTAÇÃO E MOTIVAÇÃO				

A quantidade de conteúdo em cada tela é apropriado?				
A apresentação dos textos ou conteúdos ocorrem de maneira clara?				
Apresenta som de maneira adequada, motivando o usuário?				
Os efeitos sonoros podem ser desligados?				
Possui animações adequadas?				
Utiliza placar mostrando os resultados?				
Não possui erros de linguagem?				
DIÁLOGO COMPUTADOR – USUÁRIO				
Permite acesso a um menu principal em qualquer momento do programa?				
A apresentação das telas pode ser controlada pelo usuário?				
Em qualquer momento o usuário pode utilizar ajuda do programa?				
Utiliza elementos motivadores na interface com usuários (humor, chama r o usuário pelo nome)?				
TRATAMENTO DE RESPOSTAS				
Analisa respostas parcialmente certas?				
Apresenta “dicas” para ajudar o usuário a achar as respostas certas?				
Em caso de erro apresenta a resposta certa imediatamente ou permite uma nova resposta?				
Permite voltar atrás numa escolha?				
PROGRAMA DE EXERCÍCIO E PRÁTICA				
Possui níveis de dificuldade?				
A seqüência de exercícios é alterada em cada execução?				
Exercícios não resolvidos são apresentados novamente?				
REGISTRO DE DESEMPENHO				
O usuário recebe uma avaliação final de desempenho, mostrando em quais itens teve dificuldades?				

Os resultados podem ser acessados pelo professor posteriormente?				
OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES				
Permite acentuação em português?				
Opera livre de falhas técnicas?				
Tem flexibilidade para o professor adaptá-lo aos seus objetivos?				
Possibilita o retorno a qualquer parte do programa na ocorrência de parada acidental?				

FONTE: TOMAZ, 2005, p.190-193.