

# Avaliação de Software Educacional Hipermídia: A Contribuição de Especialistas e Usuários

Christina Marília Teixeira da Silva\*  
Ligia Gomes Elliot\*\*

## RESUMO

A adoção de recursos da informática pela educação tem aumentado a produção de sistemas hipermídia com finalidades educacionais. A literatura a respeito da avaliação desses sistemas indica a necessidade de se utilizarem novos critérios avaliativos que contemplem não apenas o produto - o software educacional hipermídia - mas também o processo de seu uso.

Este artigo apresenta alguns resultados da aplicação de uma abordagem alternativa de avaliação da qualidade e dos efeitos do emprego da hipermídia em situação de ensino-aprendizagem. A comparação da avaliação do produto, feita por especialistas, com a realizada pelos usuários confirmou a necessidade de se avaliar o software em ambientes reais de aprendizagem como componente indispensável da abordagem alternativa.

## 1. Introdução

O desenvolvimento acelerado da informática e seus recursos tem invadido, com efeitos positivos, as mais diferentes áreas do conhecimento, dentre elas a educação. No que diz respeito à tecnologia hipermídia, Tolhurst (1995) a define como um sistema baseado em computador que permite a ligação interativa de informação (travessia não-linear) em diferentes formatos como texto, gráficos estáticos ou animados, sons, música e vídeo. O potencial da tecnologia hipermídia aplicada à educação vem sendo enfatizado por diversos estudos de autores nacionais e estrangeiros. Para citar alguns, dos internacionais destacamos: Aedo, Catenazzi e Díaz (1996); Beasley & Waugh (1995), Colazzo & Molinari (1996); Crosby & Stelovsky (1995); Hekmatpour (1995); Marchionini

**Christina Marília  
Teixeira da Silva**

*Doutora em  
Engenharia de  
Produção, COPPE/  
UFRJ; Mestre em  
Educação, FE/UFRJ.*

**Ligia Gomes Elliot**

*Ph.D em Educação,  
Universidade da  
Califórnia, Los Angeles  
(UCLA).*

(\*) Filiação Institucional: Professora Adjunta da Faculdade de Educação da UFRJ.

(\*\*) Filiação Institucional: Coordenadora Institucional do Projeto SAEB/97, MEC/INEP, pela Fundação CES-GRANRIO; Orientadora e Tutora de Cátedra UNESCO de Educação à Distância.

& Crane (1994); Nelson & Palumbo (1992); Norman (1994); Petrushin (1993); Recker et al. (1995); Relan & Smith (1996), Yankelovich, Meyrowitz & Van Dan (1992). E entre os nacionais, lembramos os de Clunie, Campos & Rocha (1996); Fernandes et al. (1996); Gama, Souza e Rabelo Junior (1995); Kawasaki & Fernandes (1996); Pavel, Campos, Rocha & Rabelo Junior (1995); Santos (1994); Silva (1997).

Atualmente, um número cada vez maior de sistemas hiper-mídia tem sido projetado e desenvolvido para a educação. Por se tratar de uma inovação, sabemos que é preciso avaliar esses sistemas enquanto proposta e quando de sua utilização. A qualidade da inovação e seus efeitos, respectivamente, são, portanto, os focos principais dessas duas etapas da avaliação. No entanto, de acordo com vários autores, a avaliação sistemática do uso de tais sistemas em geral não tem ocorrido [Aedo, Catenazzi & Díaz (1996); Begoña & Spector (1994); Campos (1994); Chun & Plass (1995); Crosby & Stelovsky (1995); Hutchings, et al. (1992); Marchionini & Crane (1994); Neuman, Marchionini & Morrell (1995); Nielsen (1990); Quentin-Baxter & Dewhurst (1992); Reeves (1992); Reeves & Harmon (1994); Watkins et al (1995)].

Concordamos com as recomendações dos autores mencionados sobre a necessidade de se avaliar o uso da hiper-mídia em educação, e atentando para essa lacuna na adoção da tecnologia, Silva (1997) desenvolveu em sua tese de Doutorado uma abordagem alternativa para avaliar a qualidade e os efeitos do

uso da hiper-mídia no ensino superior. Na primeira etapa, a avaliação da qualidade de um software educacional hiper-mídia foi realizada por especialistas e, na segunda etapa, por alunos. A comparação entre as opiniões dos dois grupos de avaliadores (especialistas e usuários), além de trazer contribuição nova ao tema avaliação de software educacional hiper-mídia, ilustra a integração das duas etapas da avaliação.

Para apoiar a compreensão do estudo, apresentamos na próxima seção recomendações de autores com relação à avaliação da hiper-mídia para uso em educação, com destaque para a avaliação orientada para o produto e a avaliação orientada para o usuário, bem como as abordagens que focalizam as dimensões pedagógicas e as de interface do usuário.

## 2. Avaliação da Hiper-mídia para a Educação

A distinção entre os sistemas hiper-mídia e os tradicionais sistemas CAI (Computer-Aided Instruction, Instrução Auxiliada por Computador) requer novos critérios de avaliação, diferentes do que usualmente vinham sendo adotados. De acordo com Hutchings et al. (1992), avaliar os efeitos da aprendizagem via hiper-mídia pode ser mais difícil do que com o uso de materiais tipo CAI, uma vez que não é possível assumir que os estudantes tenham coberto as mesmas informações ao utilizarem a tecnologia hiper-mídia. Para os autores, a avaliação de sistemas hiper-mídia e de hiperdocumentos deve incluir aspectos como a usabilidade, a eficácia

das ferramentas de auxílio, além da aprendizagem alcançada. Da mesma forma, *Quentin-Baxter & Dewhurst (1992)* recomendam que a avaliação de um sistema hipermédia deveria considerar a eficiência do programa e o assunto aprendido a partir do programa específico. Assim, para avaliar a eficácia da hipermédia para uso educacional, ratificamos a necessidade de utilizar tanto a avaliação orientada para o produto quanto a avaliação orientada para o usuário.

Na avaliação orientada para o produto especialistas descrevem e avaliam criticamente o *software*, de acordo com uma série de procedimentos e, geralmente, preenchem uma lista de verificação. O produto é julgado a partir de vários critérios tais como análise do conteúdo, interações com o usuário, utilidade geral do programa, entre outras (*Begoña & Spector, 1994*). Esta avaliação prescinde do emprego do *software* em situações reais.

No entanto, na avaliação orientada para o usuário, interessa avaliar os efeitos do programa no usuário. O foco da avaliação se dirige então para as interações entre o programa e o usuário; os possíveis níveis de adaptação; os recursos voltados para a motivação; a eficácia do ensino; e a receptividade do usuário ao programa. De acordo com *Begoña & Spector (1994)*, a finalidade maior desta avaliação é investigar a eficiência dos processos de aprendizagem relativos ao uso de *software* educacional.

A especificidade do uso educacional da hipermédia amplia o espectro de sua avaliação. *Reeves & Harmon (1994)*, por

exemplo, recomendam que na avaliação de hipermédia para uso na educação sejam utilizadas duas abordagens complementares e multidimensionais: uma focaliza as dimensões pedagógicas e a outra, as dimensões da interface do usuário, ambas aplicadas na avaliação de programas reais.

As dimensões pedagógicas estão relacionadas aos aspectos do projeto e da implementação que afetam diretamente a aprendizagem, tais como a capacidade de a hipermédia iniciar interações instrucionais eficazes, monitorar o progresso do aluno, acomodar diferenças individuais, promover a aprendizagem cooperativa, e habilitar professores a serem eficazes. Já as dimensões da interface do usuário dizem respeito a aspectos que dão ao aluno oportunidade de desenvolver uma experiência significativa e intencional com o programa, e incluem a facilidade de uso, a integração dos meios, a navegação e a sobrecarga cognitiva, entre outras.

O fato de um sistema hipermédia para uso educacional ser bastante diferente de um programa CAI e, portanto, demandar novos critérios para sua avaliação, gera algumas recomendações. As abordagens tradicionais de avaliação não são indicadas para o julgamento desses sistemas, assim como não se recomenda apenas a avaliação realizada por especialistas. Além disso, é aconselhável estabelecer a relação entre a nota dada ao programa ou o julgamento feito pelos especialistas e os dados reais quanto à eficácia e impacto deste no ambiente educacional (*Silva, 1997*).

### 3. A Avaliação do Software Hipermídia pelos Especialistas

Retomando o estudo de Silva (1997), mencionado na introdução, cabe esclarecer que a abordagem alternativa proposta considerou a necessidade de definir e aplicar novos critérios para avaliação da hipermídia. Tal abordagem tem por finalidade envolver os alunos ativa e cooperativamente em tarefas complexas e significativas numa perspectiva construtivista. Para desenvolver tal abordagem, a autora construiu um software educacional hipermídia do tipo tutorial que vem sendo utilizado no Curso de Pedagogia UFRJ, desde 1995. O conteúdo do tutorial corresponde ao de um curso de Introdução à Ciência da Computação e a descrição do seu desenvolvimento faz parte do estudo original. A primeira etapa da abordagem alternativa consistiu na avaliação deste software por especialistas, o que será descrito a seguir.

A avaliação intrínseca da qualidade do software educacional hipermídia foi realizada por três especialistas em Informática Educativa utilizando um instrumento especialmente construído com esta finalidade, parte integrante do estudo. Na elaboração das questões do instrumento, levou-se em consideração aspectos relacionados ao conteúdo e à utilização do software do ponto de vista do usuário final, ou seja, o aluno. Para a avaliação do software, foram estabelecidos 34 critérios - sendo 25 de interface do usuário (IU) e 9 pedagógicos (P), conforme mostra a Tabela 1. Os juizes utilizaram uma escala de 1 a 5 pontos para julgar o grau atingi-

do pelo software em cada um dos critérios. O valor 1 representou a avaliação mais negativa e o 5, a avaliação mais positiva. Para obter o grau final, relativo a cada critério, foi calculada a mediana dos graus atribuídos pelos juizes.

Dos 34 critérios utilizados pelos juizes, em 23 o software alcançou 5 pontos (qualidade excelente), em 10 atingiu 4 pontos (qualidade boa), sendo que em apenas um (IU25) obteve 3 pontos (qualidade mediana). Considerando o resultado obtido neste último critério, que avaliava a resistência a interações inadequadas, foram feitas modificações em alguns elementos sonoros e telas. Os avaliadores mencionaram, como aspectos positivos do software, a correção e a abrangência do conteúdo, a interface do usuário, e a navegação. Como possíveis aspectos desfavoráveis, um avaliador mencionou que algumas músicas utilizadas poderiam não ser muito adequadas à faixa etária dos usuários, e outro citou o excesso de informação em algumas telas (9, das 163). Além disso, foram dadas sugestões no sentido de se ampliar o uso de som e animações. De uma forma geral, os especialistas enfatizaram o largo período de tempo dispendido para a elaboração do software (sete meses), que resultou em conectividade e riqueza de informações consideráveis, a despeito deste não ter sido desenvolvido por uma equipe de especialistas, mas apenas pela autora do estudo.

Com o intuito de se verificar a consistência no julgamento efetuado pelos três avaliadores, foi calculado o Coeficiente de Concordância de Kendall (W). Tal

**Tabela 1- Avaliação do Software Hipermedia pelos Avaliadores**

<b>Critério</b>	<b>Mediana</b>
IU1-Facilidade de aprendizado	4
IU2-Facilidade de lembrança	5
IU3-Visualização das informações	5
IU4-Facilidade na navegação	5
IU5-Facilidade de correção	5
IU6-Uso de Ícones	4
IU7-Clareza dos comandos	4
IU8-Estabilidade	5
IU9-Uso de marcas especiais	5
IU10-Acesso a ajudas (helps)	5
IU11-Tempo de exposição da tela	5
IU12-Suporte a janelas	4
IU13-Diagramação da tela	5
IU14-Uso de ilustrações	5
IU15-Uso de cor	5
IU16-Facilidade de leitura dos textos	4
IU17-Clareza das Informações	5
IU18-Adequação do vocabulário ao nível do usuário	4
IU19-Previsão de atualização	5
IU20-Possibilidade de correção de erros	5
IU21-Tempo de troca dos nós	5
IU22-Fornecimento de realimentação	5
IU23-Uso de mensagens de erro	4
IU24-Ausência de erros na navegação	5
IU25-Resistência a interações inadequadas	3
P1-Adequação aos objetivos educacionais	4
P2-Adequação ao conteúdo programático	5
P3-Integração com outros recursos	5
P4-Correção do conteúdo	5
P5-Necessidade do conteúdo	5
P6-Adaptabilidade ao nível do usuário	4
P7-Possibilidade de trabalho cooperativo	5
P8-Existência de recursos motivacionais	4
P9-Controle exercido pelo usuário	5

NOTA: 5=Excelente; 4=Bom; 3=Mediando

estatística não-paramétrica pode ser de grande utilidade em estudos de fidedignidade, em julgamentos ou testes (Siegel, c1975). Para um nível de significância  $\alpha = 0,01$  a hipótese nula de não existir relacionamento entre os graus atribuídos aos critérios pelos juízes foi rejeitada. Em outras palavras, este resultado indica que os juízes aplicaram essencialmente os mesmos padrões ao atribuírem graus ao software nos 34 critérios em questão. No entanto, enfatizamos que um valor significativo para  $W$  não implica necessariamente que os juízes avaliaram de forma correta os critérios, e sim que existiu consistência no julgamento.

Deste modo, embora o software tenha sido considerado de boa qualidade pelos avaliadores, não se podia garantir

os avaliadores fazem inferências sobre como o usuário irá interagir com o software. Este é o caso do critério IU2 (facilidade de lembrança). Nele o software foi considerado de qualidade excelente (grau final 5). No entanto, esta "facilidade de lembrança" só pode ser confirmada (ou não) depois de o software ser explorado e avaliado pelos alunos. Levando em consideração essa característica de critérios como o IU2, e outras características comuns a outros conjuntos de critérios, os 34 critérios constantes do instrumento de avaliação foram classificados e distribuídos em quatro grupos distintos combinando o fato de ser o critério pedagógico ou de interface do usuário com a possibilidade de ser mais adequadamente avaliado pelos especialistas, ou pelos alunos (Quadro 1).

**Quadro 1 - Distribuição dos Critérios em Grupos**

Categoria	Critérios
G1 - Critérios de interface do usuário melhor avaliados com a aplicação do software aos alunos	IU1, IU2, IU4, IU5, IU7, IU8, IU17, IU18
G2 - Critérios de interface do usuário melhor avaliados por especialistas	IU3, IU6, IU9, IU10, IU11, IU12, IU13, IU14, IU15, IU16, IU19, IU20, IU21, IU22, IU23, IU24, IU25
G3 - Critérios pedagógicos melhor avaliados com a aplicação do software aos alunos	P6, P8, P9
G4 - Critérios pedagógicos melhor avaliados por especialistas	P1, P2, P3, P4, P5, P7

que, ao ser utilizado em um ambiente de aprendizagem, o seu potencial educacional se confirmaria. Isto ocorre porque, em alguns critérios, a avaliação permite julgamentos de maior precisão dos especialistas enquanto que, em outros critérios,

Com base nesta classificação, os resultados da avaliação do software feita pelos especialistas foram organizados pelos grupos de critérios dando origem à Tabela 2: Nela podemos verificar em quantos critérios, por grupo, o software foi

**Tabela 2 - Número de Critérios por Grupo, segundo o Grau Final atribuído pelos Especialistas ao Software**

Grupo	Grau		
	5	4	3
G1	5	3	-
G2	12	4	1
G3	1	2	-
G4	5	1	-

NOTA: 5=Excelente; 4=Bom; 3=Mediano

julgado com qualidade excelente, boa ou mediana (respectivamente graus 5, 4 e 3).

A análise da Tabela 2 permite verificar que o *software*, em relação à maioria dos critérios de três grupos (G1, G2, G4), foi avaliado como possuindo qualidade excelente e, para a quase totalidade dos critérios restantes, foi considerado de qualidade boa. Em apenas um critério de G2, o *software* foi considerado de qualidade mediana. Com referência aos critérios de G3, em dois o *software* foi avaliado como de qualidade boa e em um, como de qualidade excelente. Tendo em vista que os avaliadores são especialistas em Informática Educativa, os graus obtidos nos critérios de G2 e G4 (justamente os grupos que são melhor avaliados por especialistas) indicaram um *software* de muito boa qualidade. Porém, ao se aplicar o *software* aos alunos, a avaliação bastante positiva para os grupos G1 e G3 se confirmaria? Esta foi justamente uma das preocupações do estudo: verificar se existia relação entre os graus atribuídos pelos juizes ao *software* nos critérios incluídos nos grupos G1 e G3 e os resultados obtidos quando o mesmo *software* foi utilizado em ambientes reais de aprendizagem.

#### 4. A Avaliação do Software pelos Alunos

No ano de 1996, o *software* foi explorado sistematicamente por uma turma de oito alunos, no primeiro período letivo, e outra de dez alunas, no segundo período letivo, aqui denominadas, respectivamente, T1 e T2. Após a exploração do *software*, os alunos responderam a um questionário com 17 questões, com a finalidade de avaliar a sua interação com o programa, e também para possibilitar a comparação dos seus julgamentos com as avaliações feitas pelos juizes na primeira etapa da abordagem. Os resultados obtidos nas 13 primeiras questões fechadas encontram-se discriminados na Tabela 3.

A maioria dos alunos, de ambas as turmas, concordou que o *software* apresentava características de qualidade, explicitadas nas questões 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 12. Apenas metade das alunas da T2 concordou com as afirmações sobre adaptabilidade ao nível do usuário (questão 3) e clareza dos comandos (questão 10). Na T1, com relação à questão 13, um aluno concordou plenamente e 7 em parte, que as telas do *software* são

**Tabela 3 - Distribuição dos Alunos da T1 e T2 em Níveis de Concordância sobre a Interação com o Software**

Questão/Aspecto Avaliado	T1			T2		
	C	CP	D	C	CP	D <sup>(1)</sup>
1-facilidade de aprendizado	6	2	-	6	4	-
2-clareza das informações	6	2	-	6	4	-
3-adaptabilidade ao nível do usuário	7	-	1	5	5	-
4-facilidade na navegação	7	1	-	9	1	-
5-controle exercido pelo usuário	5	3	-	9	-	1
6-facilidade de correção	8	-	-	9	1	-
7-prazer em explorar o <i>software</i>	5	3	-	7	2	1
8-motivação para saber mais sobre os assuntos explorados	5	3	-	9	1	-
9-facilidade de lembrança	7	1	-	7	3	-
10-clareza dos comandos	7	1	-	5	4	1
11-estabilidade	8	-	-	9	1	-
12-adequação do vocabulário	7	1	-	6	4	-
13-existência de telas atraentes	1	7	-	7	3	-

NOTA: C=Concordo; CP=Concordo em Parte; D=Discordo

<sup>(1)</sup>As casas preenchidas com "1"referem-se a um mesmo aluno

atraentes. Uma possível explicação para essa opinião é o fato de que os alunos da T1 usaram um laboratório em que os computadores estavam equipados com placas gráficas de qualidade inferior, o que ocasionava a distorção das imagens e das cores usadas no programa, além de efeitos de cintilamento que ofuscavam a visão. É importante registrar que as alunas da T2 usaram outro laboratório em que os computadores eram de melhor qualidade, proporcionando imagens com boa nitidez (7 das 10 alunas marcaram "concordo" na questão 13).

Com relação às questões abertas, os resultados mostraram aspectos positivos do *software* e algumas lacunas. Indagados se o funcionamento do *software* apresentou

problemas (questão 14), apenas um aluno da T1 respondeu afirmativamente: "falha na navegação", sem especificar de que natureza. Na questão 15, a respeito do que mais gostaram no *software*, os alunos das duas turmas mencionaram a liberdade para escolher o assunto a ser explorado, a organização e a riqueza das informações, a facilidade na navegação, o uso de cores e ilustrações, o uso de palavras-ativas, a clareza dos comandos e a clareza das informações. Sobre o que não gostaram no *software* (questão 16), alguns alunos apontaram o uso de determinadas cores que cansavam a vista (tons de vermelho, azul e verde), a alta densidade de informações em certas telas, o uso de alguns ícones que não ficaram muito claros, e o fato do programa ser um pouco



cansativo devido ao seu tamanho. As sugestões sobre novos elementos a serem acrescentados ao *software* (questão 17) incluíram um maior número de ilustrações e de animações, um certificado de conclusão da exploração do programa, mais palavras-ativas para definição de alguns termos utilizados, além de jogos e brincadeiras.

Em resumo, a avaliação do *software* feita pelos alunos das duas turmas revelou-se favorável, tendo estes, de maneira geral, apreciado o programa.

## 5. A Avaliação dos Especialistas X A Avaliação dos Alunos

Conforme mencionado na introdução, um dos intuitos do estudo foi verificar se a avaliação (muito positiva) do *software*, feita pelos especialistas, se confirmaria quando este fosse usado pelos alunos. Para isso, alguns indicadores fo-

ram obtidos a partir dos resultados do questionário sobre interação com o *software*. Foi estabelecido no estudo que a avaliação, realizada pelos juízes, seria confirmada se pelo menos 70% dos alunos respondessem também positivamente às questões. A Tabela 4, elaborada a partir da Tabela 3, apresenta na primeira coluna os critérios, usados para avaliar o *software* (os mesmos dos grupos G1 e G3 já apresentados), na segunda coluna, a questão correspondente a cada critério no questionário dos alunos e, na terceira e quarta colunas, a informação quanto à confirmação, ou não, da avaliação feita pelos especialistas com a realizada pela T1 e T2, respectivamente.

Como podemos verificar, apenas os critérios pedagógicos P8 e P9, apesar de avaliados pelos especialistas como possuindo, respectivamente, qualidade boa e excelente (Tabela 1), não tiveram a mesma avaliação por parte dos alunos da T1. Entretanto, no caso das alunas da T2, exis-

**Tabela 4 - Congruência entre o Julgamento do Software feito por Especialistas e Alunos, segundo Critério e Questão de Avaliação**

Critério	Questão	T1	T2
IU1-facilidade de aprendizado	1	sim	não
IU2-facilidade de lembrança	9	sim	sim
IU4-facilidade na navegação	4	sim	sim
IU5-facilidade de correção	6	sim	sim
IU7-clareza dos comandos	10	sim	não
IU8-estabilidade	11	sim	sim
IU17-clareza das informações	2	sim	não
IU18-adequação do vocabulário	12	sim	não
P6-adaptabilidade ao nível do usuário	3	sim	não
P8-existência de recursos motivacionais	7,8,13	não	sim
P9-controle exercido pelo usuário	5	não	sim

te um número maior de critérios de interface do usuário (IU1, IU7, IU17, IU18) e pedagógico (P6) cuja avaliação não é congruente. Em etapa anterior da aplicação da abordagem, o estudo revelou que a situação da T1 era mais favorável que a da T2, no que se refere à experiência prévia de seus alunos com computadores. Além disso, e possivelmente influenciados por esta experiência, os alunos da primeira turma demonstraram menos dificuldade e mais interesse que os da segunda quando exploraram o *software*. Os resultados obtidos sugerem, portanto, que a precisão no julgamento feito pelos especialistas para os critérios de G1 e G3 pode variar em função da característica da população de alunos que posteriormente venha utilizar o produto avaliado.

## 5. Síntese e Conclusão

A avaliação do *software* educacional hipermídia, feita por especialistas na primeira etapa da abordagem alternativa de avaliação, indicou um produto de boa qualidade, com potencial utilidade para uso na educação. Este foi o resultado da avaliação intrínseca do *software*. Além disso, houve consistência nos julgamentos emitidos pelos três especialistas, de

acordo com o resultado da aplicação de estatística não-paramétrica ( $\alpha = 0,01$ ). Na segunda etapa de avaliação do *software*, pelos alunos, os resultados foram favoráveis e indicaram que os alunos, em geral, apreciaram o programa. Entretanto, observou-se a existência de discrepância de julgamento em critérios em que o *software* tinha sido avaliado pelos juizes como de excelente e boa qualidade. O número de critérios em que a avaliação não foi congruente com a dos especialistas foi menor na T1. Os resultados obtidos a partir da aplicação da abordagem alternativa revelaram que os alunos desta turma apresentaram menos dificuldade e mais interesse na realização das tarefas. Assim, os resultados sugeriram que a precisão na avaliação dos juizes em determinados critérios poderá ser afetada conforme as características dos usuários. Portanto, a avaliação orientada para o produto, realizada pelos especialistas, embora sempre necessária não foi suficiente para estimar a eficácia de um *software* para uso educacional. Desta forma, é essencial avaliar-se posteriormente o *software* em ambientes reais de aprendizagem, confirmando as expectativas das autoras deste artigo.

## ABSTRACT

The adoption of computer resources by education has increased the creation of hypermedia systems for specific educational purposes. The literature about these systems evaluation indicates new criteria are needed to judge not only the product itself - the educational hypermedia software - but also the process of using it.

This article presents some results of a study on the application of an alternative approach to evaluate quality and effects of hypermedia used in teaching-learning situations. The comparison between product evaluation made by specialists and user's evaluation confirmed that the evaluation of the educational software in real learning environments is an indispensable component of the alternative approach.

## RESUMEN

La adopción de recursos de la informática por la educación ha aumentado la producción de sistemas hipermedia con finalidades educativas. La literatura a respecto de la evaluación de esos sistemas indica la necesidad de utilizar nuevos criterios evaluativos que contemplen no solamente el producto - el software educativo hipermedia - sino también el proceso de su uso.

Este artículo presenta algunos resultados de la aplicación de un abordaje alternativo de evaluación de calidad y de los efectos del empleo de la hipermedia en situación de enseñanza -aprendizaje. La comparación del producto, hecha por especialistas, con la realizada por los usuarios confirmó la necesidad de evaluar el software en ambientes reales de aprendizaje como componente indispensable del abordaje alternativo.

## Referências Bibliográficas

- AEDO, I., CATENAZZI, N., DÍAZ, P. The evaluation of hypermedia learning environment: the CESAR experience. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v.5, n.1, p.49-72, 1996.
- BEASLEY, R. E., WAUGH, M. L. Cognitive mapping architectures and hypermedia disorientation: an empirical study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v.4, n.2/3, p.239-55, 1995.
- BEGOÑA, G., SPECTOR, M. Evaluating automated instructional design systems: a complex problem. *Educational Technology*. Englewood Cliffs (NJ.), v.34, n.5, p.37-46, May-June 1994.
- CAMPOS, F. C. A. *Hipermídia na Educação: paradigmas e avaliação da qualidade*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1994.
- CHUN, D. M., PLASS, J-L. Project CyberBuch: a hypermedia approach to computer-assisted language learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v. 4, n.1, p.95-116, 1995.
- CLUNIE, G. E. T., CAMPOS, G. H. B., ROCHA, A. R. C. *Ambientes de aprendizagem e hipertecnologias: uma relação promissora*. [Rio de Janeiro]: UFRJ/COPPE, 1996. [ES-385]
- COLLAZZO, L., MOLINARI, A. Using hypertext projection to teaching effectiveness. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v. 5, n.1, p.23-48, 1996.
- CROSBY, M. E., STELOVSKY, J. From multimedia instruction to multimedia evaluation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v.4, n.2/3, p.147-62, 1995.
- FERNANDES, A. M. R., RÉ, A. M., BASTOS, R. C. Desenvolvimento de um software educacional para a disciplina relativa a introdução a estatística. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7, 1996, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Editado por Angelo de Moura Guimarães, 1996. p.175-85.
- GAMA, C., SOUZA, J. M., RABELO JÚNIOR, A. Apoio à sessão clínica em cardiologia através de um sistema cooperativo hiperídia. In: WORKSHOP MULTIMÍDIA: DA TEORIA À PRÁTICA. 1995, Salvador. *Anais...* Salvador: Unidade de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular/Fundação Bahiana de Cardiologia; Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 1995. P.50-4.
- HEKMATPOUR, A. An adaptive presentation model for hypermedia information systems. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v.4, n.2/3, p.211-38, 1995.
- HUTCHINGS, G. A. et al. Authoring and evaluation of hypermedia for education. *Computers in Education*, New York, v.18, n.1/3, p. 171-77, 1992.
- KAWASAKI, E.I., FERNANDES, C. T. Modelo para projetos de cursos hiperídia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7, 1996, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Editado por Angelo de Moura Guimarães, 1996. p. 227-40.
- MARCHIONINI, G., CRANE, G. Evaluating hypermedia and learning: methods and results from the Perseus Project. *ACM Transactions on Information Systems*, v.12, n.1, p.5-34, Jan. 1994.
- NELSON, W. A., PALUMBO, D. B. Learning, instruction, and hypermedia. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v.1, p.287-99, 1992.

- NEUMAN, D., MARCHIONINI, G., MORRELL, K. Evaluating Perseus 1.0: methods and final results. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v.4, n.4, p.365-82, 1995.
- NIELSEN, J. *Hypertext and hypemedia*. Boston: Academic Press, 1990. 247p.
- NORMAN, K. L. Navigating the educational space with hypercourseware. *Hypermedia*, v.6, n.1, p.35-60, 1994.
- PAVEL, P. et al. Sisautor: um sistema de autoria para construção de tutores hipermedia em cardiologia. In: WORKSHOP MULTIMÍDIA: TEORIA À PRÁTICA. 1995, Salvador. *Anais...Salvador: Unidade de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular/Fundação Bahiana de Cardiologia*; Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 1995. p.32-5.
- PETRUSHIN, V. A. *Helena Hypermedia Project: from knowledge representation to knowledge construction*. Proceedings of ED MEDIA 93. Florida, p.422-7, 1993.
- QUENTIN-BAXTER, M., DEWHURST, D. A method for evaluating the efficiency of presenting information in a hypermedia environment. *Computers & Education*, New York, v.18, n.1-3, p.179-82, Jan./Apr.1992.
- RECKER, M. M. et al. Cognitive media types for multimedia information access. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v. 4, n. 2/3, p.183-210, 1995.
- REEVES, T. C. Evaluating interactives multimedia. *Educational Technology*, Englewood Cliffs (NJ.), v.32, n.5, p.47-53, May 1992.
- \_\_\_\_\_, HARMON, S. W. Systematic evaluation procedures for interactive multimedia for education and training. In: REISMAN, S. (Ed.) *Multimedia computing: preparing for the 21st. century*. Harrisbourg: Idea Group, 1994. p.472-505. Chapter 15.
- RELAN, A., SMITH, W. C. Learning from hypermedia: a study of situated versus endemic learning strategies. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v.5, n.1, p.3-21, 1996.
- SANTOS, N. *Requisitos educacionais de um ambiente de aprendizagem apoiado em hipertexto*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1994.
- SIEGEL, S. *Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento*. Tradução por Alfredo Alves de Farias. São Paulo: McGraw-Hill. c1975. 350p. Tradução de: Nonparametric statistics for behavior sciences.
- SILVA, C. M. T. *Hipermedia na Educação: desenvolvimento e abordagem alternativa para avaliação de qualidade e efeitos*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997.
- TOLHURST, D. Hypertext, hypermedia, multimedia defined? *Educational Technology*, Englewood Cliffs (NJ),v.35, n.2, p.21-6, Mar./Apr. 1995.
- WATKINS, J. et al. Evaluation of a physics multimedia resource. *Computers & Education*, New York, v.24, n.2, p.83-8, Feb. 1995.
- YANKELOVICH, N., MEYROWITZ, N., VAN DAM, A. Reading and writing the electronic book. In: DELANY & LANDOW(Ed) *Hypermedia and literary studies*. Cambridge: MIT Press, 1992. p.53-79.