

---

## Avaliação Qualitativa de um Conjunto de Requisitos para Sistemas de Autoria Hiperfídia Educacional<sup>[1]</sup>

Débora Maria Barroso Paiva Universidade Presidente Ant�nio Carlos Faculdade de Ciência da Computa�o e Comunica�o Social dmbpaiva@bol.com.br	
Maria das Graças Volpe Nunes Universidade de São Paulo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computa�o mdgvnune@icmc.sc.usp.br	Maria da Graça Campos Pimentel Universidade de São Paulo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computa�o mcp@icmc.sc.usp.br

### Resumo

Este artigo apresenta os resultados da avalia o de um conjunto de requisitos para sistemas de autoria hiperfídia educacional obtido a partir da análise de diversos trabalhos que apresentam requisitos para sistemas pertencentes a esse domínio. As informa es obtidas com a realiza o dessa avalia o permitiram identificar os requisitos considerados mais importantes por usuários de sistemas de autoria hiperfídia educacional e, por outro lado, identificar requisitos que não faziam parte do conjunto original, mas que também são relevantes segundo a opinião desses usuários. Os resultados obtidos permitiram complementar o conjunto original de requisitos e, conseqüentemente, colaboraram na melhoria da qualidade da proposta.

**Palavras-chave:** Hiperfídia Aplicada a Educa o; Avalia o de Sistema de Autoria Hiperfídia Educacional.

### 1. Introdu o

As constantes mudanças e evolu es ocorridas na área de informática, provenientes dos aprimoramentos aos níveis de software e hardware, têm contribuído para a consolida o dos sistemas hiperfídia. Além disso, a dissemina o da Internet faz com que a busca de informa es em documentos hiperfídia seja uma atividade diária para seus usuários. Fatores como esses incentivam um grande número de pesquisas na área, que procuram desenvolver novas técnicas e características a serem incorporadas aos sistemas hiperfídia, buscando também atender às novas exigências das aplica es.

Nesse contexto, a possibilidade de livre explora o de páginas que contenham informa es representadas por diferentes m dias e a utiliza o de *links* na estrutura o dessas páginas estimulam o uso dessa tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. Para Hall e Mendes (Hall e Mendes, 1999) a característica pedagógica mais significativa de uma aplica o hiperfídia   sua maleabilidade, ou seja, ela   capaz de oferecer múltiplas perspectivas de um domínio particular. Além disso,   possível apresentar e representar idéias de forma que são difíceis, ou até mesmo impossíveis, de se alcançar quando se utiliza material impresso. Outros fatores, como a facilidade de disponibiliza o de material e o baixo custo dos recursos tecnológicos necessários, incentivam a utiliza o de aplica es hiperfídia no contexto educacional.

Em particular, os sistemas de autoria hiperfídia educacional são ambientes que facilitam a cria o de aplica es educacionais apoiando atividades tais como o planejamento, o projeto e a implementa o dessas aplica es. Esses sistemas são utilizados, de forma geral, para permitirem a constru o de aplica es educacionais que

---

<sup>[1]</sup> Projeto desenvolvido com o apoio financeiro da CAPES e do CNPq.

---

possam auxiliar a prática pedagógica, de forma a tornar as aulas mais dinâmicas e oferecer aos aprendizes a possibilidade de construir e integrar o próprio conhecimento, de acordo com seus interesses e objetivos. Diversos exemplos de sistemas de autoria hipermídia educacional podem ser encontrados na literatura, podendo-se citar o Aulanet (Lucena et al., 1997), o *InterBook* (Brusilovsky et al., 1996), o *WebCT* (Goldberg et al., 1996), o *eClass* (Abowd et al., 1999) e o SASHE (Pansanato, 1999; Santos et al., 1997). Essas ferramentas têm em comum o fato de se concentrarem na criação da estrutura, armazenamento do conteúdo e controle de acesso ao material didático.

O estado da arte em termos de requisitos para ambientes de autoria hipermídia educacional revela que muitos trabalhos relacionados a este tema estão sendo desenvolvidos atualmente. Observa-se que a literatura oferece diversos requisitos cujas implementações são consideradas desejáveis nesses sistemas (Britain, 1999; Campos et al., 1994; Nanard e Nanard, 1995; Papatheodorou et al., 1998). No entanto, diferentes perspectivas foram consideradas nessas propostas e, além disso, algumas restrições foram observadas nesses trabalhos.

De forma a obter um conjunto único de requisitos que pudesse ser abrangente e suficientemente completo para auxiliar a etapa de engenharia de requisitos de um novo sistema e a etapa de avaliação de sistemas existentes, foi realizado um trabalho de análise e seleção de requisitos considerados relevantes em publicações da literatura referentes ao contexto de autoria hipermídia educacional. Considerando tais requisitos, foi realizada uma avaliação com o sistema SASHE, desenvolvido com o objetivo de permitir que um autor possa qualificar e organizar os elementos do hiperdocumento, de modo que a aplicação final contenha funções adicionais à navegação tradicional (Pansanato, 1999; Santos et al., 1997). Nessa avaliação foi possível averiguar a importância da implementação dos requisitos segundo a visão de duas diferentes classes de usuários finais do sistema.

Como principal contribuição, este artigo confronta o conjunto de requisitos inicialmente proposto com aquilo que os usuários de fato consideram importante em um sistema de autoria hipermídia educacional, de forma que futuros desenvolvimentos de sistemas pertencentes a este domínio possam considerar a análise realizada.

A Seção 2 apresenta, de forma genérica, os requisitos obtidos a partir de publicações da literatura. A Seção 3 apresenta as etapas cumpridas no processo de avaliação do SASHE. A Seção 4 descreve os resultados obtidos a partir da avaliação do sistema com as diferentes classes de usuários. A Seção 5 compara os requisitos que pesquisadores consideram importantes na implementação de sistemas de autoria hipermídia educacional e os requisitos que os usuários finais de um sistema pertencente a este domínio consideram importantes. A Seção 6 conclui este artigo.

## **2. Requisitos para Ambientes de Autoria Hipermídia Educacional**

Os requisitos propostos foram classificados em (1) requisitos gerais de autoria hipermídia e (2) requisitos para sistemas de autoria hipermídia educacional. A primeira classe refere-se aos recursos que devem ser oferecidos para possibilitar a construção de aplicações hipermídia sobre qualquer domínio podendo ser utilizados, portanto, na etapa de engenharia de requisitos ou de avaliação de sistemas destinados a esta finalidade. A segunda classe refere-se aos recursos que devem ser oferecidos para possibilitar a construção de aplicações hipermídia pertencentes ao domínio de ensino. Analogamente, estes requisitos podem ser utilizados na etapa de engenharia de requisitos ou de avaliação de sistemas de autoria de aplicações para ensino. As principais referências que originaram o novo

conjunto de requisitos foram Britain, 1999; Campos et. al, 1994; Hall e Mendes, 1999; Nanard e Nanard, 1995; Papatheodorou et al., 1998.

Adotou-se como critério a seleção de requisitos que haviam passado por algum processo de validação ou que foram apresentados mais freqüentemente nas publicações, tendo sido priorizado o primeiro caso. Os requisitos foram definidos e especificados de forma a fornecerem uma descrição abstrata em alto nível (definição) e uma descrição detalhada sobre o que o sistema deve possuir (especificação), conforme sugerido em (Sommerville, 1996). Além disso, foram definidas questões que permitem a avaliação desses requisitos (utilizadas na avaliação do SASHE). Estas questões consideram (a) a importância da implementação dos requisitos, segundo a opinião dos avaliadores; (b) a existência ou não dos recursos que satisfazem os requisitos; (c) a satisfação do usuário no que se refere à qualidade da implementação e (d) a flexibilidade da implementação do recurso (possíveis extensões ou adaptações à implementação) (Paiva, 2001; Paiva e Nunes, 2001a).

Os requisitos apresentados a seguir (Tabela 1 e Tabela 2) foram subdivididos em categorias. Esta subdivisão foi realizada para simplificar a apresentação das duas classes (requisitos gerais de autoria hipermídia e requisitos para ambientes de autoria hipermídia educacional). É importante observar que alguns requisitos são direcionados a sistemas que permitem a modelagem da aplicação.

Tabela 1 - Requisitos Gerais para Sistemas de Autoria Hipermídia

1. Recursos de Suporte à Geração de Material	1.1 O sistema deve permitir que o autor possa alternar entre as fases de projeto da aplicação de forma que os resultados obtidos em cada fase sirvam para apoiar a execução das demais fases ( <i>feedback loops</i> )
	1.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam gerar protótipos da aplicação (antes que a aplicação final seja gerada)
	1.3 O sistema deve fornecer recursos que permitam a utilização de abordagens de desenvolvimento <i>bottom up</i> e <i>top down</i>
	1.4 O sistema deve fornecer recursos que proporcionam geração de roteiros
	1.5 O sistema deve fornecer recursos que permitam especificar todos os aspectos do domínio de conhecimento da aplicação
2. Recursos que possibilitam a evolução da aplicação	2.1 O sistema deve fornecer recursos que suportam o gerenciamento e armazenamento de versões das aplicações hipermídia
	2.2 O sistema deve fornecer recursos que apóiam o trabalho cooperativo
3. Recursos de edição e alteração da aplicação	3.1 O sistema deve fornecer recursos que informam as referências dos nós ao usuário-autor (permitir visualizar facilmente quais os nós que referenciam e são referenciados por determinado nó)
	3.2 O sistema deve fornecer recursos que facilitam a correção (manutenção) das aplicações
	3.3 O sistema deve fornecer recursos que verificam a coerência das ligações (as ligações devem permanecer coerentes quando um nó é modificado ou excluído)
	3.4 O sistema deve fornecer recursos que promovam a propagação de modificações (o sistema de autoria deve executar a propagação de modificações feitas a propriedades ou conteúdos de nós que são idênticos e que aparecem em níveis diferentes na estruturação hierárquica da aplicação)
	3.5 O sistema deve fornecer recursos que facilitam a edição de nós
	3.6 O sistema deve fornecer recursos que permitam a edição de textos, sons e gráficos a partir do próprio sistema de autoria
4. Amabilidade de Uso	4.1 O sistema deve fornecer recursos que promovam redução de custos (tempo) envolvidos na criação de aplicações
	4.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam ao autor criar aplicações hipermídia de acordo com suas necessidades e preferências
	4.3 O sistema deve fornecer recursos que detectam a presença de referências cegas (ligações cujos nós destinos não foram criados) e ligações incorretas

5. Recursos de auxílio oferecidos ao usuário-autor	5.1 O sistema deve fornecer recursos que promovam auxílio ( <i>help</i> ) ao usuário
	5.2 O sistema deve fornecer recursos de tutorial para autoria
6. Recursos de documentação	6.1 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam o armazenamento de informações sobre os nós (data de criação e modificação de um nó, dados do usuário)
	6.2 O sistema deve possuir documentação

Tabela 2 - Requisitos para Sistemas de Autoria Hipermídia Educacional

7. Recursos Disponíveis à Fase de Projeto de Aplicações Hipermídia para Ensino	7.1 O sistema deve fornecer recursos que proporcionam liberdade de projeto dos aspectos navegacionais da aplicação (os aspectos navegacionais da aplicação devem poder ser modelados de acordo com as preferências do professor, não estando vinculados somente à fase de modelagem do domínio de conhecimento)
	7.2 O sistema deve fornecer recursos que permitam o estabelecimento do tipo de controle sobre a navegação (determinar "quanto" de controle sob a navegação da aplicação deve ser atribuído ao aprendiz)
8. Recursos de distinção de material	8.1 O sistema deve fornecer recursos que permitam fixação de material específico (o autor da aplicação deve poder designar material específico para estudantes ou grupos de estudantes)
	8.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam inclusão de material essencial e complementar
9. Recursos de Suporte à Construção de Aplicações para Ensino	9.1 O sistema deve fornecer recursos que proporcionam visualização da estrutura da aplicação hipermídia (o autor da aplicação deve poder visualizar com clareza a estrutura da mesma para que ele possa organizar as informações conforme as estratégias pedagógicas adotadas)
	9.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam ao autor qualificar os elementos (componentes) do material

### 3. Estudo de Caso: Avaliação de um Sistema de Autoria Hipermídia Educacional Segundo os Requisitos Propostos

Para a realização da avaliação do SASHE foram cumpridas todas as etapas recomendadas pela Norma ISO/IEC 14598-5 (ISO/IEC 14598-5, 1996) que apresenta um conjunto de recomendações que orientam o planejamento e a execução de um processo de avaliação de um produto de software, definindo as atividades que devem ser executadas. Segundo a norma, um processo de avaliação deve considerar as etapas de análise de requisitos, especificação, planejamento, execução e conclusão da avaliação.

O conjunto de requisitos compilado foi utilizado na avaliação do sistema SASHE com os objetivos de (1) verificar a eficácia da proposta, indicando a abrangência, completude e qualidade do conjunto de requisitos (Paiva e Nunes, 2001a) e (2) obter dados que indicassem as condições da implementação do sistema avaliado em relação aos requisitos propostos, de forma a auxiliar nas decisões em relação à continuação do processo de desenvolvimento do sistema.

Para que a avaliação pudesse ser realizada de forma a produzir resultados válidos, foram cumpridas as etapas de especificação e planejamento da avaliação, que estabeleceram o cenário e as principais características segundo as quais a avaliação foi realizada. Em seguida foram realizadas as etapas de execução e conclusão da avaliação, considerando-se todos os critérios estabelecidos nas etapas anteriores (Paiva e Nunes, 2001b).

A etapa de Especificação da Avaliação definiu basicamente:

- 1)- O Escopo da Avaliação: módulo de autoria de aplicações hipermídia do SASHE;

---

2)- O Objetivo da Avaliação: obtenção de dados que retratassem as condições atuais da funcionalidade do módulo de autoria do SASHE, que apontassem os problemas da implementação e que indicassem sugestões para o sistema.

A etapa de Planejamento da Avaliação definiu basicamente:

1)- O Tipo do Treinamento Oferecido aos Avaliadores: através de material explicativo sobre as principais características do SASHE e através de uma demonstração de modelagem e construção de uma aplicação hipermídia utilizando o sistema;

2)- O Método de Avaliação: Os requisitos foram avaliados através da execução de experimentos supervisionados realizados com usuários não experientes na utilização do sistema. Após a etapa de treinamento, os avaliadores puderam começar a desenvolver suas próprias aplicações sobre um tópico específico, cumprindo tarefas pré-estabelecidas por um supervisor em um plano de avaliação. As respostas às perguntas formuladas para avaliação dos requisitos e as opiniões dos avaliadores sobre a implementação das funções do sistema foram sendo registradas à medida que as aplicações foram sendo desenvolvidas.

3)- As Classes de Avaliadores: Foram convocados cinco professores da área de Ciência da Computação e cinco professores da área de Psicologia, sendo que os experimentos foram executados individualmente.

4)- O Perfil dos Avaliadores: os avaliadores nunca haviam modelado ou desenvolvido aplicações hipermídia utilizando sistemas de autoria. Lecionam em nível de graduação e utilizam como recursos didáticos quadro/giz, livro, transparências e, eventualmente, slides (*power point*). São todos alunos de pós-graduação em nível de mestrado ou doutorado.

#### **4. Resultados Obtidos a partir da Avaliação do SASHE**

As seções seguintes registram as opiniões dos avaliadores em relação à importância da implementação dos requisitos avaliados (apresentados na Tabela 1 e na Tabela 2). Com esta avaliação, pôde-se estabelecer o que os usuários pertencentes a essas classes, de fato, esperam que um sistema de autoria hipermídia educacional disponibilize, de forma que o conjunto de requisitos inicialmente proposto possa ser confrontado (Seção 5).

##### *4.1 Resultados obtidos a partir da avaliação com professores da área de Ciência da Computação*

Durante a avaliação dos requisitos, os avaliadores foram questionados quanto à relevância da implementação dos recursos, sendo que o único considerado como não relevante foi o requisito 8.1 (O sistema deve fornecer recursos que permitam fixação de material específico, ou seja, deve permitir ao autor designar material para estudantes ou grupos de estudantes). Segundo os usuários, os benefícios advindos da implementação deste requisito não compensam o custo da implementação. Além disso, eles não consideram problema a disponibilização de atividades para grupos específicos de trabalho a todos os grupos. Bastaria que o professor indicasse explicitamente os grupos a que cada atividade se refere.

Os requisitos 3.1 (O sistema deve fornecer recursos que informam as referências dos nós ao usuário-autor) e 3.3 (O sistema deve fornecer recursos que verificam a coerência das ligações), foram considerados importantes mas foram citados como sendo não primordiais, pois, apesar de facilitarem o desenvolvimento das aplicações, referem-se a atividades que podem ser executadas sem muito esforço pelos autores.

---

Os avaliadores pertencentes a esta classe destacaram a importância relacionada à facilidade de uso do sistema. No contexto de sistemas de autoria hipermídia, este atributo está relacionado à construção de aplicações de forma rápida e fácil.

Eles destacaram também a facilidade de criação de uma aplicação utilizando-se um sistema de autoria ao invés de utilizar uma linguagem de programação. Por exemplo, a codificação da aplicação é realizada de forma automática por um sistema de autoria, enquanto que a utilização de uma linguagem de programação requer que o desenvolvedor conheça a linguagem utilizada e gere o código. Segundo eles, é vantajoso utilizar um sistema de autoria porque o tempo e o conhecimento necessários para gerar uma aplicação são consideravelmente menores se compararmos com o desenvolvimento através da utilização de uma linguagem de programação. Isso seria particularmente importante para autores de áreas diferentes de Ciência da Computação, que não precisariam aprender a programar.

Um requisito considerado importante pelos usuários, e que não foi considerado no conjunto de requisitos apresentado, refere-se à customização do ambiente de autoria. Segundo eles, é importante que o usuário possa escolher, por exemplo, a posição das janelas na tela, os ícones que estarão disponíveis para facilitar a utilização do sistema, etc.

Foi solicitada também a implementação de recursos de suporte à reutilização de modelos da aplicação, requisito que também não foi considerado na avaliação. Segundo os usuários, a implementação desses recursos facilitaria bastante o desenvolvimento de novas aplicações. Outro recurso solicitado refere-se à possibilidade de busca de informações na hiperbase<sup>2[2]</sup> antes que o autor comece a desenvolver a aplicação, ou seja, o autor pode desejar obter informações sobre quais arquivos pertencentes à hiperbase se referem ao tema da aplicação que será desenvolvida, e selecionar aqueles que mais lhe interessar. Estes requisitos foram definidos e especificados na Seção 5, de forma a complementar o conjunto de requisitos proposto.

Pôde-se observar também que a importância de alguns requisitos foi ressaltada pelos avaliadores. Isto se refere aos seguintes requisitos:

- 1.1 O sistema deve permitir que o autor possa alternar entre as fases de projeto da aplicação de forma que os resultados obtidos em cada fase sirvam para apoiar a execução das demais fases (*feedback loops*);
- 1.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam gerar protótipos da aplicação (antes que a aplicação final seja gerada);
- 1.4. O sistema deve fornecer recursos que proporcionam geração de roteiros;
- 3.2. O sistema deve fornecer recursos que facilitam a manutenção das aplicações;
- 5.1. O sistema deve fornecer recursos que promovam auxílio (*help*) ao usuário;
- 8.2. O sistema deve fornecer recursos que possibilitam inclusão de material essencial e complementar.

#### 4.2 Resultados obtidos a partir da avaliação com professores da área de Psicologia

---

<sup>2[2]</sup> A hiperbase é uma base de dados composta por todos os arquivos que podem ser utilizados no desenvolvimento das aplicações, possuindo arquivos cujos formatos sejam .txt, .bmp, .gif, .mid, .wav, .avi, dentre outros.

---

De forma geral, professores pertencentes à área de Psicologia destacaram a importância dos requisitos relacionados ao controle da navegação. Segundo eles, é fundamental direcionar o aprendizado dos alunos, de forma a não deixá-los totalmente “livres” na navegação pela aplicação. A criação de roteiros facilita a delimitação do material que será disponibilizado, de acordo com as necessidades de cada grupo de usuários (aprendizes).

Foram considerados como não relevantes os requisitos 3.6 (O sistema deve fornecer recursos que permitam a edição de textos, sons e gráficos a partir do próprio sistema de autoria) e 8.1 (O sistema deve fornecer recursos que permitam fixação de material específico). Em relação ao requisito 3.6, eles acharam bastante interessante o editor de textos disponibilizado pelo sistema, porém, os editores de sons e vídeos talvez não fossem tão importantes, pois a tendência é que eles reutilizem arquivos prontos, de forma a tornar mais rápido o desenvolvimento das aplicações. A opinião sobre a importância da implementação do requisito 8.1 foi semelhante à opinião dos avaliadores pertencentes à área de Ciência da Computação.

A avaliação do requisito 1.3 (O sistema deve fornecer recursos que permitam a utilização de abordagens de desenvolvimento *bottom up* e *top down*) foi considerada difícil, pois os avaliadores pertencentes a esta classe não estavam familiarizados com aspectos de modelagem e desenvolvimento de aplicações hipermídia.

Foi mencionada também a importância de o sistema ser fácil de usar, de forma que o usuário que não o conheça aprenda facilmente a construir aplicações e fique motivado a continuar utilizando-o.

Um requisito considerado importante pelos avaliadores pertencentes a esta classe, e que não foi considerado no conjunto de requisitos inicialmente proposto, refere-se à familiaridade do sistema. Segundo eles, é importante que o sistema siga os mesmos padrões utilizados em outros sistemas, de acordo com a plataforma na qual está sendo executado, pois isso facilita bastante seu aprendizado.

Os requisitos considerados mais importantes por essa classe de avaliadores foram:

- 1.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam gerar protótipos da aplicação (antes que a aplicação final seja gerada);
- 1.4 O sistema deve fornecer recursos que proporcionam geração de roteiros;
- 5.1 O sistema deve fornecer recursos que promovam auxílio (*help*) ao usuário;
- 5.2 O sistema deve fornecer recursos de tutorial para autoria;
- 7.2 O sistema deve fornecer recursos que permitam o estabelecimento do tipo de controle sobre a navegação (determinar "quanto" de controle sob a navegação da aplicação deve ser atribuído ao aprendiz);
- 8.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam inclusão de material essencial e complementar;
- 9.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam ao autor qualificar os elementos (componentes) do material;

Foi destacada a importância de oferecer ajuda (*help*) aos usuários e de tutorial que apresente as principais características e funcionalidades do sistema a usuários novatos.

A seção seguinte tem por objetivo confrontar o conjunto de requisitos apresentado na Tabela 1 e na Tabela 2 com os resultados apresentados nessa seção.

## **5. Comparação entre o Conjunto de Requisitos Proposto e os Resultados Obtidos a partir da Avaliação**

---

Em relação à importância dos requisitos propostos, pôde-se observar que professores da área de Ciência da Computação privilegiaram requisitos relativos à funcionalidade do sistema, enquanto professores da área de Psicologia privilegiaram requisitos relacionados à prática didática e pedagógica.

Alguns requisitos, no entanto, foram considerados importantes pelas duas classes de avaliadores:

- 1.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam gerar protótipos da aplicação (antes que a aplicação final seja gerada);
- 1.4 O sistema deve fornecer recursos que proporcionam geração de roteiros;
- 5.1 O sistema deve fornecer recursos que promovam auxílio ao usuário;
- 8.2 O sistema deve fornecer recursos que possibilitam inclusão de material essencial e complementar;

Pôde-se observar que o requisito 8.1 (O sistema deve fornecer recursos que permitam fixação de material específico) foi considerado dispensável pelas duas classes de avaliadores, demonstrando que eles preferem simplificar o processo de geração e disponibilização de material. Dessa forma, o material que deve ser destinado a grupos de trabalho específicos ficaria disponível a todos os grupos.

Por outro lado, alguns requisitos considerados importantes pelos avaliadores não foram considerados no conjunto de requisitos inicialmente proposto. Tais requisitos são apresentados (e brevemente discutidos) a seguir, de forma a complementar o conjunto de requisitos proposto.

**1. O sistema deve fornecer recursos que promovam a facilidade de uso do sistema:** o sistema de autoria deve permitir que os autores construam soluções rápida e facilmente, e que estas reflitam o seu objetivo.

**2. O sistema deve fornecer recursos que promovam a customização do ambiente de autoria:** o sistema de autoria deve fornecer a possibilidade de o autor personalizar o ambiente de trabalho oferecendo, por exemplo, liberdade de escolha da posição das janelas na tela, possibilidade de criar novos ícones e possibilidade de definir tipos e tamanhos de letras.

**3. O sistema deve fornecer recursos que proporcionam a reutilização de modelos criados na etapa de especificação de uma aplicação:** o sistema de autoria deve permitir que partes de um modelo existente possam ser reutilizadas na construção de novos modelos, possibilitando ao autor copiar uma estrutura e modificá-la.

**4. O sistema deve fornecer recursos que permitam ao autor obter informações a respeito do conteúdo dos arquivos pertencentes à base de dados que poderão ser utilizados no desenvolvimento da nova aplicação:** o sistema de autoria deve possibilitar a busca de informações na base de dados, permitindo ao autor, por exemplo, digitar determinada palavra-chave em um módulo de pesquisa e fornecendo-lhe a relação de todos os arquivos pertencentes à base de dados que possuem como uma das palavras-chave (estabelecidas durante a criação do arquivo) aquela que está sendo procurada.

**5. O sistema deve fornecer recursos que promovam a familiaridade do sistema de autoria:** o sistema de autoria deve permitir que os conhecimentos e as experiências obtidas a partir da utilização de vários softwares possam ser aplicados em sua utilização.

De forma geral, as duas classes de avaliadores mencionaram que o conjunto de requisitos está satisfatoriamente completo e está formulado de forma objetiva para

---

auxiliar o processo de desenvolvimento e avaliação de um sistema de autoria hipermídia educacional.

## 6. Conclusões

Este artigo apresentou os resultados obtidos (através da realização de uma avaliação) quanto à qualidade de um conjunto de requisitos para sistemas de autoria hipermídia educacional. Para a obtenção de tais informações foi realizada a avaliação do módulo de autoria do SASHE com duas diferentes classes de usuários finais do sistema. Os resultados obtidos permitiram que o conjunto de requisitos se tornasse mais completo e abrangente e auxiliaram nas decisões sobre as próximas etapas a serem executadas no processo de desenvolvimento do SASHE.

O conjunto de requisitos compilado privilegia os aspectos positivos de diversos trabalhos publicados na literatura, mas considera também a opinião de usuários finais de sistemas de autoria hipermídia educacional quanto aos requisitos que eles elegeram como importantes durante uma experiência prática. Dessa forma, a proposta apresentada pode ser utilizada no projeto de qualquer sistema hipermídia educacional.

## Referências

- (Abowd et al., 1999) ABOWD, G. et al. Anchoring Discussions in Lecture: An Approach to Collaboratively Extending Classroom Digital Media. In: CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING, 1999, Palo Alto. Proceedings.
- (Britain, 1999) BRITAIN, S. *A Framework for Pedagogical Evaluation of Virtual Learning Environments*. Bangor, 1999. (Relatório Técnico da Universidade de Wales, 41).
- (Brusilovsky et al., 1996) BRUSILOVSKY, P.; SXHWARZ, E.; WEBER, G. A Tool for Developing Adaptive Electronic Textbooks on WWW. In: WORKSHOP ON ARCHITECTURES AND METHODS FOR DESIGNING COST-EFFECTIVE AND REUSABLE, 1996, Montreal. Proceedings.
- (Campos et al., 1994) CAMPOS, F.C.A; ROCHA, A.R.C; CAMPOS, G.H.B. Hipermídia na Educação: uma Lista de Atributos para Verificação da Qualidade. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1994, Porto Alegre. Anais.
- (Goldberg et al., 1996) GOLDBERG, M.W.; SALARI, S.; SWOBODA, P. Word Wide Web - Course Tool: An Environment for Building WWW-Based Courses. *Computer Networks and ISDN Systems*, n. 28, 1996.
- (Hall e Mendes, 1999) HALL W.; MENDES M.E.X. Hyper-Authoring for Education: a Qualitative Evaluation. *Computers & Education*, v. 32, n. 1, p. 51-64, 1999.
- (ISO/IEC 14598-5, 1996) ISO/IEC 14598-5, International Standard. Information Technology - Software product evaluation - Part 5: Process for evaluators; 1996 (DIS).
- (Lucena et al., 1997) LUCENA, C. et al. AulaNet: Um Ambiente para Desenvolvimento e Manutenção de Cursos na WWW, *Monografias em Ciência da Computação*, Departamento de Informática, PUC-Rio, 1997.
- (Nanard e Nanard, 1995) NANARD, J.; NANARD, M Hypertext Design Environments and the Hypertext Design Process. *Communications of the ACM*, v. 38, n. 8, p. 49-56, 1995.
- (Paiva, 2001) PAIVA D.M.B. *Proposta e Avaliação de um Conjunto de Requisitos para Sistemas de Autoria Hipermídia Educacional*. 136 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2001.
- (Paiva e Nunes, 2001a) PAIVA, D.M.B.; NUNES, M.G.V. Um Conjunto de Requisitos para Sistemas de Autoria Hipermídia Educacional. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA EM INFORMÁTICA, 27., 2001, Mérida, Venezuela.
- (Paiva e Nunes, 2001b) PAIVA, D.M.B; NUNES, M.G.V. Avaliação de um Sistema de Autoria Hipermídia Educacional. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE SOFTWARE, 12., 2001, Curitiba, Anais. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, p. 153-161.
- (Pansanato, 1999) PANSANATO, L.T.E. *EHDM: Um Método para o Projeto de Aplicações Hipermídia para Ensino*. São Carlos, 1999. 104p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação e Matemática Computacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2001.

- 
- (Pansanato e Nunes, 1999) PANSANATO, L.T.E.; NUNES, M.G.V. Autorial de Aplicações Hipermlia para o Ensino. REVISTA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, nro.5. Setembro 1999, p.103-124.
- (Papatheodorou et al., 1998) PAPANHEODOROU, T. S et al. Evaluation of Hypermedia Application Development and Management Systems. In: THE NINTH ACM CONFERENCE ON HYPERTEXT AND HYPERMEDIA, 1998. Pittsburgh, *Proceedings*. p. 1-10.
- (Santos et al., 1997) SANTOS, G.H.R. et al. SASHE: Autorial de Aplicações Hipermlia para o Ensino. In: SIMPÓRIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 1997. São José dos Campos. Anais. ITA, p. 425-440.
- (Sommerville, 1996) SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. 5th ed. England, 1996, Addison-Wesley.
-