

Autoria e Navegação de Hiperdocumentos Educacionais e Utilização de Mapas Conceituais

*Instituto de Informática Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Av. Ipiranga 6681 - Prédio 16 - Sala 160 90619-900 - Porto Alegre - RS
Fone: (051) 3391511 R. 3211 Fax: (051) 3391564*

Autores :

*Claudio Michaelson Ludwig
cludwig@music.pucrs.br cludwig@netmarket.com.br
Leticia Lopes Leite
llete@music.pucrs.br
Karen Selbach Borges
kborges@music.pucrs.br kborges@pro.via-rs.com.br
Vera Lucia Strube de Lima
vera@andros.inf.pucrs.br*

RESUMO

A fase de projeto de hiperdocumentos educacionais assume papel determinante na minimização dos problemas de desorientação e sobrecarga cognitiva. A fim de evitar tais problemas, é necessário que as informações estejam organizadas de forma clara e coerente, e para isso podemos utilizar os Mapas Conceituais [MOREIRA87]. Partindo do uso de Mapas Conceituais no projeto e navegação de hiperdocumentos, propomos algumas modificações, às quais denominamos "Esquema de Navegação Sensível ao Contexto", onde definimos quatro elementos básicos para a construção de um hiperdocumento: as generalizações, os contextos, os temas e as ligações. Como forma de aplicação desta pesquisa, desenvolvemos um protótipo já utilizado para o ensino da Mecânica na disciplina de Laboratorio de Física Geral I da PUCRS.

ABSTRACT

The design phase of educational hyperdocuments plays a determinant role in the minimisation of misorientation and cognitive overhead. In order to avoid those problems, information has to be organised in a clear and coherent way, and we may achieve this by using Conceptual Maps. From the use of Conceptual Maps in the design and for the navigation of hyperdocuments, we propose some extents, which we call 'Context-Sensitive Navigation Scheme' and where we define four basic elements: generalisations, contexts, themes and links. As a form of application of this proposal, we developed a prototype being used together with Mechanics learning-teaching, in the Physics discipline at PUCRS Physics Laboratory.

1. Introdução

Os sistemas hipermídia(1) oferecem diferentes formas de manipulação de informações, além de flexibilidade para definir e organizar relações entre idéias de acordo com os propósitos, preferências e estilo de aprendizagem de cada usuário, deixando-o livre para seguir sua própria linha de construção do conhecimento e seu próprio ritmo de trabalho.

Entretanto, ainda não se chegou a um consenso sobre qual a melhor forma de construção de sistemas hipermídia educacionais. Sabe-se que as informações devem estar organizadas de forma clara e coerente, de modo que os usuários entendam as relações existentes entre os nodos do sistema.

Segundo David Ausubel [MOREIRA82], deve-se identificar os conceitos e as relações hierárquicas existentes entre estes, apontando similaridades e diferenças, e tirando vantagem da seqüência natural entre os tópicos do conteúdo a ser trabalhado. A partir desta teoria, Ausubel desenvolveu os Mapas Conceituais, que são

diagramas hierárquicos indicando as inter-relações entre conceitos. Estes diagramas procuram refletir a organização da estrutura cognitiva do indivíduo sobre um dado assunto.

Embora a hipermídia seja uma excelente forma de apresentar informações ricamente inter-relacionadas, do ponto de vista didático pode não ser muito conveniente permitir uma navegação sem restrições, através de todos os elos do hiperdocumento: esta liberdade pode ocasionar problemas tais como a desorientação e a sobrecarga cognitiva. Alguns trabalhos [KAWASAKI96], apontam para a necessidade de restringir a liberdade de navegação, a fim de garantir a eficácia dos hipertextos educacionais.

Baseados nas idéias propostas por Ausubel, e cientes dos problemas de desorientação e sobrecarga cognitiva, utilizamos o princípio dos Mapas Conceituais para o desenvolvimento de hipermídia educacional, focando especificamente aspectos relacionados a projeto e navegação, e propusemos adaptações a fim de proporcionar maior liberdade de caminharmento (2).

Como forma de aplicação desse estudo, foi desenvolvido um protótipo, já utilizado pelo Laboratório de Física Geral I, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. O uso desse sistema hipermídia possibilita direcionar o aluno no estudo da parte teórica da Física, bem como servir de introdução para as experiências e simulações realizadas em laboratório.

Este artigo está organizado em 06 seções. Na seção 2 são apresentados aspectos relacionados à Aprendizagem Significativa e aos Mapas Conceituais. Já na seção 3 desenvolve-se o estudo sobre o uso de Mapas Conceituais no projeto e navegação de hiperdocumentos, focando especificamente as alterações propostas através do "Esquema de Navegação Sensível ao Contexto". Na seção 4 encontra-se uma breve descrição do sistema desenvolvido, o qual incorpora a proposta apresentada, finaliza com as conclusões obtidas. Na seção 6, são detalhadas as referências bibliográficas.

¹ Nesse texto usaremos os termos sistemas hipermídia, hipertextos e hiperdocumentos com o mesmo significado. Para uma fundamentação sobre hiperdocumentos, ver, por exemplo, [MARTIN90].

2 Sinônimo para navegação.

2. Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais

A teoria da Aprendizagem Significativa baseia-se na idéia de que o armazenamento de informações ocorre a partir da organização dos conceitos de forma hierárquica, com relações formadas entre os elementos mais genéricos e os mais específicos. Segundo este enfoque, o ensino deve efetuar-se programando os temas de forma hierárquica, com estrutura lógica, tornando explícitas as relações entre idéias, ressaltando similaridades e elementos comuns, sempre considerando o conhecimento prévio do aluno.

As inter-relações existentes entre os conceitos podem ser visualizadas através dos Mapas Conceituais, que, segundo Moreira [MOREIRA87], "são representações gráficas de uma estrutura de conhecimento demonstrada hierarquicamente, apresentando forma e representação condizentes com a maneira como os conceitos são relacionados, diferenciados e organizados".

A dimensão vertical representa a hierarquia entre os conceitos, enquanto que na dimensão horizontal localizam-se os conceitos que apresentam um grau de generalidade idêntico. Por convenção, os conceitos são apresentados inseridos em elipses (existindo linhas³) que os ligam e estabelecem uma relação), e os exemplos são representados por retângulos.

Na Figura 1 temos um exemplo de Mapa Conceitual, onde é apresentada a classificação geral dos movimentos de acordo com a velocidade, conteúdo ministrado na disciplina de Laboratório de Física Geral I (Instituto de Física da PUCRS).

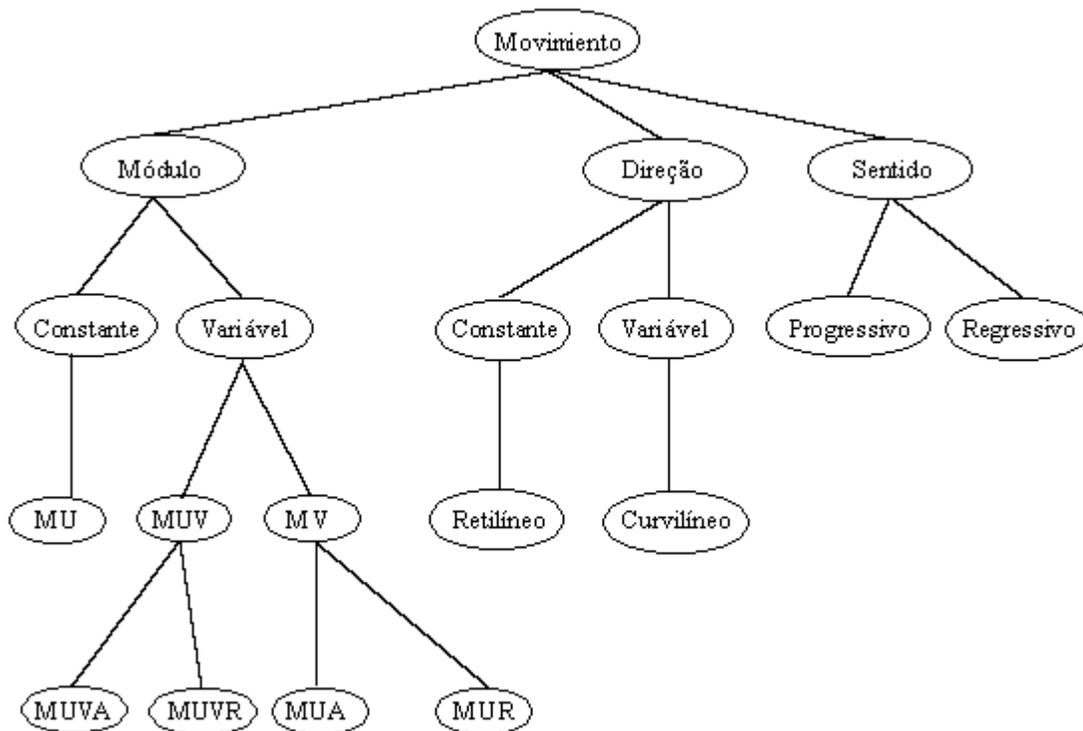


Figura 1: Mapa Conceitual sobre Classificação Geral dos Movimentos, desenvolvido pela professora Maria Emilia Baltar Bernasiuk, e adaptado pelo professor Airton Cabral de Andrade, ambos do Instituto de Física da PUCRS.

3 Em alguns casos, são omitidas algumas linhas para privilegiar a clareza do mapa.

É importante salientar que diferentes Mapas Conceituais podem ser produzidos a partir de um mesmo tema; isto ocorre devido às diferenças nas estruturas conceituais apresentadas por diferentes autores sobre um certo conteúdo.

3. Mapas Conceituais no Projeto e Navegação de Hiperdocumentos

Na fase de projeto, procura-se identificar os aspectos estruturais da aplicação, em vista da construção de uma rede hipertextual que seja independente da plataforma utilizada para a implementação. Esta fase consiste na construção do Mapa Conceitual, seguindo os passos e a padronização proposta em [MOREIRA87].

Posteriormente, na etapa de navegação, utiliza-se como browser o Mapa Conceitual desenvolvido durante a fase de projeto. Entretanto, devido à estrutura em forma de árvore dos Mapas Conceituais, a navegação imposta torna-se muito rígida, podendo não ser a mais adequada a um processo de ensino-aprendizagem. Propõem-se então adaptações, que dão origem ao aqui denominado "Esquema de Navegação Sensível ao Contexto", a fim de oferecer maior liberdade de navegação ao leitor aprendiz. Essas adaptações são descritas

3.1 Esquema de Navegação Sensível ao Contexto

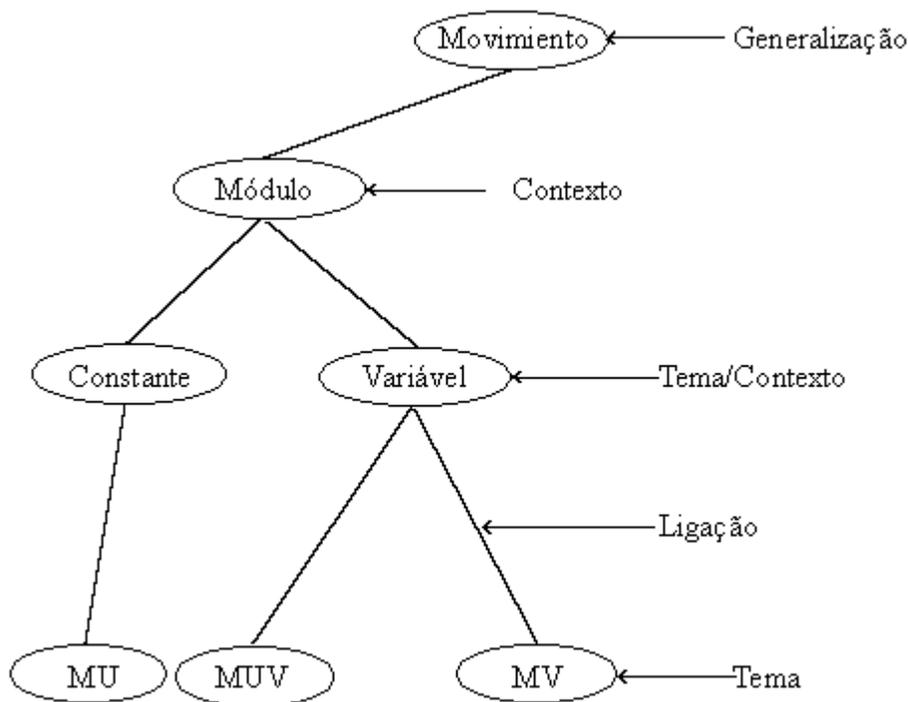
Buscando reestruturar o esquema de navegação, inicialmente foram definidos quatro elementos para os Mapas Conceituais:

Generalização: representa o conceito mais geral dos Mapas Conceituais.

Contextos: são as subdivisões de uma generalização.

Tema: são as subdivisões de um contexto (um tema poderá comportar-se como um contexto caso possua subdivisões).

Ligações: estabelecem os relacionamentos entre os nodos de informação.



Observe o esquema apresentado na Figura 2.

Figura 2: Fragmento do Mapa Conceitual sobre Classificação dos Movimentos.

Associados a este esquema podemos visualizar os seguintes procedimentos de navegação:

a) Mesmo que não existam ligações representadas no Mapa Conceitual, o usuário pode deslocar-se de uma instância para outra, desde que as instâncias em questão pertençam ao mesmo contexto. Suponha, por exemplo, que o usuário esteja posicionado na instância MUV (contexto = Variável) e deseje visitar a instância MU. Isto não é possível, pois esta última instância pertence a um contexto diferente (Constante).

b) Pode-se voltar a contextos já visitados, sem necessidade de percorrer novamente as ligações. Suponha, por exemplo, que o usuário esteja na instância MUV; ele poderá deslocar-se, instantaneamente, para a instância MU, se e somente se o contexto Constante já tiver sido visitado anteriormente.

4. Aplicação: implementando a idéia proposta

A proposta anteriormente apresentada foi testada no desenvolvimento de um hiperdocumento, projetado a partir do Mapa Conceitual apresentado na Figura 1, e que oferece uma estrutura de navegação baseada nas alterações propostas na seção 3.1. Nosso hiperdocumento divide-se em dois módulos principais, a saber, o "Estudo dos Movimentos" e as "Experiências".

"O Estudo dos Movimentos": abrange aspectos teóricos relacionados ao ensino da Mecânica, através dos quais pode-se acessar o módulo das experiências. Além disso, é possível executar animações que permitem uma melhor compreensão dos conceitos apresentados.

"As Experiências": este módulo serve como um guia de orientação para a execução das experiências a serem realizadas em laboratório. Tendo em vista tornar mais dinâmico o acesso às etapas de desenvolvimento das experiências, é oferecida uma estrutura que abrange os seguintes tópicos:

Objetivos: metas a serem atingidas.

Material: relação do equipamento necessário para o desenvolvimento da experiência.

Tarefas: descrição das atividades a serem desenvolvidas.

Fundamentação Teórica: embasamento necessário para a realização das tarefas e exercícios.

Execução: exibição de um filme demonstrativo.

Exercícios: aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do estudo. Os resultados obtidos poderão ser impressos, possibilitando que professores e alunos os utilizem como atividade complementar em sala de aula.

Como recursos para a navegação são utilizados hotwords, botões e um browser, conforme detalhado a seguir:

Hotwords: apresentam-se na forma de palavras em vermelho, que fornecem definição de um termo, e estabelecem ligações com os temas relacionados a primeiro.
Botões: são representações gráficas, que permitem ao leitor deslocar-se entre as páginas e para os temas pertencentes a um mesmo contexto.

Browser: sua implementação segue o "Esquema de Navegação Sensível ao Contexto" proposto. Segundo este modelo, o acesso a um contexto habilita a navegação aos temas relacionados a este contexto.

Visando facilitar ao usuário sua localização no Mapa Conceitual, cada nodo visualizado através do browser recebe uma cor, correspondendo a uma das situações: "nodo atual", "nodo liberado para visita", "nodo já visitado" e "nodo ainda não visitado". Esta correspondência é apresentada na Tabela 1.

Situação	Cor
Nodo atual (contexto)	Vermelho
Nodo liberado	Verde
Nodo já visitado	Amarelo
Nodo ainda não visitado	Cinza

Ao encerrar a execução do sistema, há a possibilidade de armazenar em um arquivo o caminho percorrido pelo usuário, permitindo que o mesmo possa retomar o trabalho em outro momento.

5. Conclusões

O uso de Mapas Conceituais como elemento de projeto e navegação de hipertextos parece ser especialmente interessante para aplicações educacionais que exibam uma estrutura de conceitos hierarquicamente definida, e que tenham uma determinada ordem na apresentação dos conceitos.

Durante a fase de projeto do sistema, os Mapas Conceituais mostram-se extremamente úteis na ordenação das informações, bem como na estruturação dos nodos e suas respectivas ligações. Podem ser facilmente utilizados, tanto por autores iniciantes, quanto por aqueles mais experientes, levando-se em consideração que a hierarquia entre os nodos é sempre definida de acordo com a estrutura cognitiva de cada autor.

Em relação à navegação, o uso do esquema proposto permite que o Mapa Conceitual construído seja utilizado como base para um browser, possibilitando que nodos de informações sejam acessados, sem que, de fato, existam ligações representadas no diagrama. Além disso, o uso de cores facilita a compreensão e a visualização dos caminhos percorridos, evitando assim, o problema da desorientação.

Atualmente, o protótipo LabMec encontra-se em fase de validação como ferramenta de ensino, junto ao Instituto de Física. Dando continuidade a este trabalho, pretendemos ampliar a idéia do protótipo, incorporando aos conteúdos iniciais outros módulos da Física, tais como Eletricidade, Magnetismo, Hidrostática, Termodinâmica, etc.

6. Bibliografia

[AUSUBEL80] AUSUBEL, David; HANESIAN, Helen; NOVAK, Joseph. **Psicologia Educacional**. Editora Interamericana. New York, 1980.

[BUSTAMANTE93] BUSTAMANTE, Marco Eduardo Molina. **Uma interface interativa e navegacional para hiperdokumentos**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1993.

[DIAS96] DIAS, Márcio de Souza. **Modelagem de Aplicações Hipermissão**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1996.

[ISAKOWITZsd] ISAKOWITZ, Tomás; STOHR, Edward A.; BALASUBRAMANIAN, P. **RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design**. Artigo retirado da Internet (<http://irss.njit.edu:5080/papers/isakowitz/isakowitz.html>)

[KAWASAKI96] KAWASAKI, Evelise I.; FERNANDES, Clovis T. **Modelo para projeto de cursos hipermissão**. VII Simposio Brasileiro de Informática na Educação. Belo Horizonte, 1996.

[LADEIRA96] LADEIRA, Marcelo; OTSUKA, Joice Lee; LIMA, Jose Valdeni de; SILVEIRA, Ricardo Azambuja. **HSM - Modelagem Semântica para Aplicação Hipertexto**. X~I Conferencia Latino Americana de Informatica, p.894-906. Bogotá, 1996.

[MAENZA93] MAENZA, Rosa Rita. **Hipertexto como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1993.

[MARTIN90] MARTIN, J. **Hiperdocuments and how to create them**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs - New Jersey, 1990.

[MENDES90] MENDES, Emilia; D'LPOLITTO, Cláudio. **Avaliação de sistemas hipertexto**. Anais do I Simposio Brasileiro de Informática na Educação, p.272-287. Rio de Janeiro, 1990.

[MOREIRA82] MOREIRA, Marco; MASINI, Elcie Salazano. **Aprendizagem Significativa - A Teoria de David Ausubel**. Sao Paulo, 1982.

[MOREIRA87] MOREIRA, Marco Antonio; BUCHWEITZ, Bernardo. **Mapas Conceituais - Instrumentos Didáticos de Avaliação e Analise de Currículo**. Sao Paulo, 1987.

[NEMETZ95] NEMETZ, Fabio; VALDENI, José; CARDOSO, Altair. **Uma Técnica para Modelagem de Aplicações Hipermissão e um Esempla de Uso**. PANEL'95 - XXI Conferência Latino- Americana de Informática. Canela, 1995.

[SANTOS95] SANTOS, Neide. **Multimissão na Educação: da teoria à prática**. XV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. XIV Jornada de Atualização em Informática. Canela, 1995.

[SCHWABE93] SCHWABE D.; ROSSI G.. **Introdução aos Sistemas e Autoria Hipermissão**. VI Escola Brasileira-Argentina de Informática. Argentina, 1993.

[VILAIN94] VILAIN, Patrícia; HEUSER, Carlos A.. **Modelagem de hipertextos: uma experiência com HDM**. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Curitiba, 1994.