

COMA: conceitos, mapas e autoria de material instrucional em hipertexto

Joni A. AMORIM*, Carlos MACHADO**, Mauro S. MISKULIN* e Rosana G. S. MISKULIN***

* Joni A. Amorim & Mauro S. Miskulin.
Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas - <http://www.fee.unicamp.br/> - (19)3212-2506 - Cidade Universitária Zeferino Vaz - Av. Albert Einstein 400 - Bloco A - CEP 13081-970 - Campinas - SP - Brasil. amorimja@yahoo.com mauro@fee.unicamp.br

** Carlos Machado.
Departamento de Projeto Mecânico da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas - <http://www.fem.unicamp.br/> - Campinas - SP - Brasil. cmachado_br@yahoo.com

*** Rosana G. S. Miskulin.
Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática Mediada por Computador do Círculo de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas - <http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/> - Campinas - SP - Brasil. misk@unicamp.br

Resumo.

Mapas conceituais são representações não-lingüísticas que auxiliam nos processos de ensino e de aprendizagem assim como na representação do conhecimento. Neste artigo, descrevem-se brevemente as funcionalidades do software COMA, um ambiente gratuito para usuários registrados que tenham propósitos de educação e pesquisa; este se baseia no uso de mapas conceituais e permite a autoria de material instrucional para publicação em hipertexto. A partir do mapa conceitual, aulas, por exemplo, podem ser geradas em documentos em hipertexto (páginas em HTML) que indexam os inúmeros arquivos de texto, imagem, animação, etc., de forma que seja aumentada a produtividade do usuário.

Abstract.

Concept maps are nonlinguistic representations that help in the teaching and learning processes and on knowledge representation as well. In this paper, the COMA software functionalities are briefly described; this software is available for free for registered users with educational and/or research purposes; it's based on the usage of concept mapping and it allows hypertext educational content authoring for publication on the Web. Starting with a concept map, a class, for example, can be authored as a hypertext document (HTML pages) that index files like text, image, animation, etc. in a way that increases the productivity of the user.

Resumen.

Mapas conceptuales son representaciones no-lingüísticas que ayudan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje así como en la representación del conocimiento. En este artículo, se describen brevemente las funcionalidades del software COMA, un ambiente gratuito para usuarios registrados que tengan propósitos de educación y/o de investigación; este se basa en el uso de mapas conceptuales y permite la autoria de material didáctico para publicación en hipertexto. A partir del mapa conceptual, clases, por ejemplo, pueden ser generadas en documentos en hipertexto (páginas en HTML) que indexan los inúmeros archivos de texto, imagen, animación, etc., de forma que sea aumentada la productividad del usuario.

COMA: conceitos, mapas e autoria de material instrucional em hipertexto

1. Introdução

O conhecimento pode ser armazenado de duas formas: lingüística, a qual é semântica por natureza e normalmente utilizada por professores, inclui fala e leitura, e não-lingüística, a qual inclui imagens mentais e até mesmo sensações físicas como olfato, audição, associação sinestésica, etc. As representações não-lingüísticas podem ser complementares às representações lingüísticas no processo de aprendizagem e portanto sua utilização por professores deve ser motivada. Entre as representações não-lingüísticas inclui-se o mapeamento de conceitos (NOVAK e GOWIN, 1984) por organização via grafos. Cada nó do

grafo representa um conceito do mapa conceitual. Os arcos do grafo representam as relações entre esses conceitos (TURNES et al., 2000).

Os mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1984) são ferramentas úteis para organização e representação do conhecimento. A sua utilização é difundida em muitas instituições (TURNES et al., 2000), inclusive para criar e organizar o conteúdo para aprendizagem mediada por computador. Quando alunos trabalham em grupos pequenos e cooperam para aprender um dado assunto, resultados cognitivos e afetivos favoráveis emergem. Dentre um enorme conjunto de aplicações, os mapas conceituais auxiliam estudantes a aprender de forma mais significativa, ajudam professores a indicar visualmente conceitos-chave e resumir suas inter-relações, além de também auxiliar grupos em tarefas colaborativas. Neste último caso, auxiliam na comunicação entre os membros e no gerenciamento do desenvolvimento do projeto além de facilitar a captura e utilização do entendimento do assunto por cada participante.

Quando pensamos na manipulação e representação de conteúdos educacionais, o hipertexto assume importância fundamental. Trata-se de um texto estruturado de forma não-linear, encadeado através de "links" (elementos de conexão). Sistemas de hipertexto têm sido propostos como um meio de facilitar a interação entre os leitores e o texto. Em um hipertexto, a informação é organizada como uma rede na qual os nós são "aglomerações" de textos (listas de itens, parágrafos, páginas, etc.) e os "links" são relacionamentos entre os nós (qualquer tipo de relação que pode ser imaginada entre um texto e outro).

Atualmente, hipermídia é o termo usado mais comumente para um hipertexto que contém, além de textos, gráficos, vídeos e som, por exemplo. O protocolo de transferência de hipertexto (URL 1), é um protocolo para sistemas de informação hipermídia distribuídos e colaborativos (o que implica em dizer que assume importância fundamental quando se considera a aprendizagem colaborativa). A linguagem de marcação de hipertexto HTML (URL 2), um formato não-proprietário, tornou-se a língua franca para a publicação de hipertexto na WWW e é utilizada por uma grande quantidade de ferramentas para editar documentos em hipertexto; a ferramenta Maestro (BARRETO, 2002) é um exemplo.

Entre as diversas soluções que compõem o ambiente de ensino para a WEB da Universidade Corporativa da Eletronorte, encontra-se, por exemplo, a ferramenta Maestro (BARRETO, 2002): uma solução de desenvolvimento de interface com reduzida carga cognitiva, que utiliza pouco poder de processamento e que favorece uma ampla liberdade de encadeamento entre conjuntos de conhecimentos, respeitadas as características de cada assunto. A ferramenta possibilita aos autores fazerem o planejamento do conteúdo a ser desenvolvido, e organizar todos os materiais disponíveis para o desenvolvimento tais como: textos, fotos, vídeos, arquivos de som, planilhas, etc. A proposta dos autores do trabalho é a de disponibilizar a ferramenta Maestro no portal da Universidade Corporativa da empresa e fomentar o uso da mesma por todos os colaboradores.

COMA ("Conceitos e Mapas") é um ambiente gratuito para usuários registrados que tenham propósitos de educação e pesquisa e que se baseia no uso de mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1984) e reúne as etapas de concepção inicial via mapas conceituais (TURNES et al., 2000) assim como a geração de hipertexto na forma de páginas em HTML que indexam os inúmeros arquivos de texto, imagem, animação, etc. de uma aula ou tutorial, por exemplo, de forma que seja aumentada a produtividade do usuário. Trata-se de um software que encontra-se atualmente em fase de testes como parte do projeto "Ambientes Computacionais na Exploração e Construção de Conceitos Matemáticos no Contexto da Formação Reflexiva de Professores" (URL 3) onde outros ambientes similares como "CMap" (URL 4) e "Inspiration" (URL 5) já vêm sendo testados em diversas situações, inclusive fora do âmbito da educação matemática, dada a importância crescente da Internet em todas as modalidades de educação (AMORIM, 2002).

Este texto busca descrever brevemente as funcionalidades do ambiente COMA, o qual é voltado à educação mediada por computador apoiada pela Internet. Trata-se, certamente, de um dos primeiros ambientes gratuitos com interface na Língua Portuguesa que se presta ao trabalho com mapas conceituais.

2. Descrição Geral do Software

A educação é fundamentalmente um processo cooperativo e colaborativo e portanto tais características se apresentam como requisitos fundamentais para as ferramentas computacionais que pretendem apoiar as atividades de ensino eficientemente. Do ponto de vista tecnológico, esses requisitos se traduzem em ambientes computacionais multiusuários distribuídos em vários computadores (redes locais ou Internet) capazes de gerir o papel de atuação de seus usuários (autores, professores, monitores e alunos) e também compatíveis a diferentes plataformas (de computadores e sistemas operacionais). O conteúdo hipermídia é a base do conteúdo didático que atende à acessibilidade e à interoperabilidade prometidas pelas tecnologias de educação e, portanto, parte essencial da aprendizagem colaborativa.

Surge então a necessidade de ferramentas de desenvolvimento de hipermídia específicas para o ensino de forma que educadores e alunos voltem seus esforços intelectuais para o conteúdo didático e não para

o meio tecnológico. Esse enfoque traz a necessidade de ferramentas cuja semântica seja voltada para um educador e não para um especialista em computação.

Com o crescente poder e viabilidade das tecnologias de treinamento e educação impulsionados pelo avanço tecnológico em computação e comunicação (AMORIM, 2002), pode-se ter um ensino presencial e/ou a distância baseado em sistemas computacionais cada vez mais "inteligentes" e amigáveis que se ajuste às necessidades do aluno a um custo não-proibitivo.

No momento atual, com a Internet, tem-se a linguagem Java (URL 6), uma linguagem bastante apropriada para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem colaborativa. Desenvolveu-se então um protótipo de ambiente implementado em Java chamado COMA ("Conceitos e Mapas"), já com suporte multilíngue, incluindo é claro a língua Portuguesa, fator que o torna mais atraente a brasileiros no contexto da educação amparada ou viabilizada pela Internet.

A escolha da linguagem Java foi baseada nos seguintes aspectos:

- O desempenho computacional não é um fator crítico para ambientes de aprendizagem colaborativa. Essa preocupação surge do fato da linguagem Java não ser normalmente compilada em código nativo; entretanto as versões recentes das máquinas virtuais Java tem melhorado o desempenho da linguagem sensivelmente, detectando partes críticas do programa e compilando-as em código nativo em tempo de execução. Esse recurso é chamado de compilador "just-in-time".

- O fator portabilidade é crítico, pois a aprendizagem colaborativa exige um ambiente distribuído e multiplataforma. Tal portabilidade é possível com a instalação da máquina virtual Java (JVM) disponível para os principais sistemas operacionais.

- O foco da linguagem é a Internet, o que traz novamente a importância dessa escolha uma vez que a Internet é cada vez mais difundida na educação a distância.

- A facilidade de manipulação de objetos multimídia referenciados por URLs ("Uniform Resource Locators") também é um fator importante pois flexibiliza a forma de apresentação dos conteúdos dando mais liberdade aos educadores.

- A possibilidade do ambiente se apresentar como um "applet" (aplicação Java que pode ser executada em um navegador de Internet) permite integrar conteúdo didático (HTML com XML e URLs referenciadas como textos, figuras, vídeos, etc.) com o ambiente de aprendizagem de forma mais natural e também permite integrá-lo mais facilmente a ambientes de educação a distância como o TelEduc (URL 7).

- A disponibilidade de várias plataformas abertas de multi-agentes em Java é um aspecto que também influenciou a decisão pois permitirá no futuro utilizar a tecnologia de agentes no ambiente.

No ambiente COMA, temos uma interface que busca ser a mais simples possível, com apenas 5 botões na barra de ferramentas (figura 1): símbolo de uma flecha para indicar seleção com cursor; palavra "conceito" para inclusão de um conceito; palavra "conceito" com uma letra "X" sobreposta para exclusão de um conceito; palavra "relação" para inclusão de uma relação; e a palavra "relação" com uma letra "X" sobreposta para exclusão de uma relação.

Para cada nó do grafo (conceito do "Mapa Conceitual"), pode-se incluir uma ou mais palavras e também uma imagem; opcionalmente, pode ser colocada apenas uma simples caixa de texto para cada nó, o que confere maior flexibilidade durante a criação de cada "Mapa Conceitual" (figura 2). Os nós podem ser movidos livremente e editados sem restrição. Vários tipos de relacionamento são possíveis, com flechas direcionais e unidirecionais além de uma simples linha para cada arco do grafo; sobre cada relacionamento do "Mapa Conceitual" (arcos do grafo) pode-se colocar uma ou mais palavras.

Após a criação do grafo ("Mapa Conceitual" com conceitos e relações), tem início a confecção das páginas em HTML associadas a cada nó (conceito) segundo um modelo para edição de parágrafos (figura 3). São então incluídos textos com várias opções de tamanho de letra e cores, imagens, "links" para arquivos, etc. As imagens e os arquivos são referenciados por URLs. Opcionalmente, pode-se copiar um texto de algum editor de textos e colá-lo como sendo um ou mais parágrafos, sendo que cada parágrafo tem formatação independente e tamanho ilimitado.

Assim, títulos e subtítulos, por exemplo, são tratados com parágrafos, algo que torna a interface bastante simples (cada página será um conjunto de parágrafos com formatação independente). Os arquivos podem ser animações, textos de diferentes formatações, planilhas, sons, vídeos, etc. o que permite que cada

página índice inúmeros arquivos relacionados a um dado conceito (ou nó do grafo).

O ambiente cria uma página em HTML (figura 4) para cada nó do grafo além de uma página adicional que serve de índice, com "link" para as demais. Exemplificando: para um mapa com 10 conceitos, teríamos 10 nós no grafo e portanto 11 páginas associadas já que a décima primeira é um índice para as demais.

Ainda, no rodapé de cada página HTML associada a uma conceito, há três "links": um para a página anterior (se existir), outro para a página posterior (se existir) e ainda um outro para o índice de páginas. Há ainda uma ferramenta de ordenação das páginas que permite que a ordem de aparecimento de páginas no índice seja definida pelo autor independentemente da ordem de criação dos nós que compõem o grafo, o que garante, entre outras coisas, que uma proposta de leitura linear do conjunto de páginas seja possível.

Como resultado, o ambiente COMA permite não apenas o trabalho com mapas conceituais, mas também a confecção de páginas HTML que podem ser úteis para autoria de "sites", tutoriais, trabalhos escolares, aulas virtuais ou até mesmo a simples indexação de arquivos sobre uma dado tema.

Futuros desenvolvimentos poderiam incluir a anexação das funcionalidades do software COMA enquanto ferramenta adicional a ser disponibilizada no software livre TelEduc (URL 7). Nesse caso, o software COMA atuaria como um "applet" (aplicação Java executada em um navegador de Internet) no lado cliente, mas manipularia os mapas conceituais e conteúdos didáticos no lado servidor, integrando-se ao TelEduc.

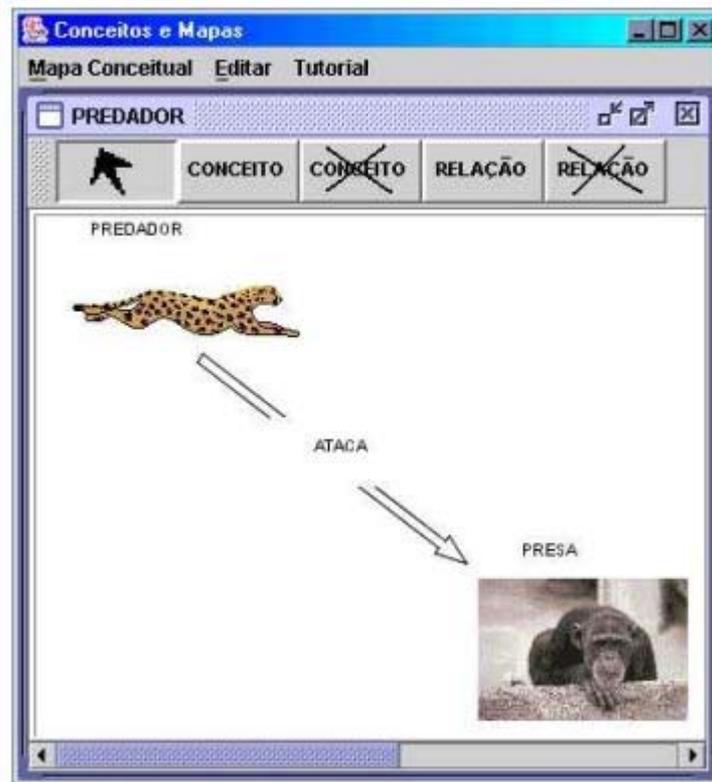


Figura 1 - Mapa Conceitual (grafo com dois nós representando conceitos e um arco representando uma relação)

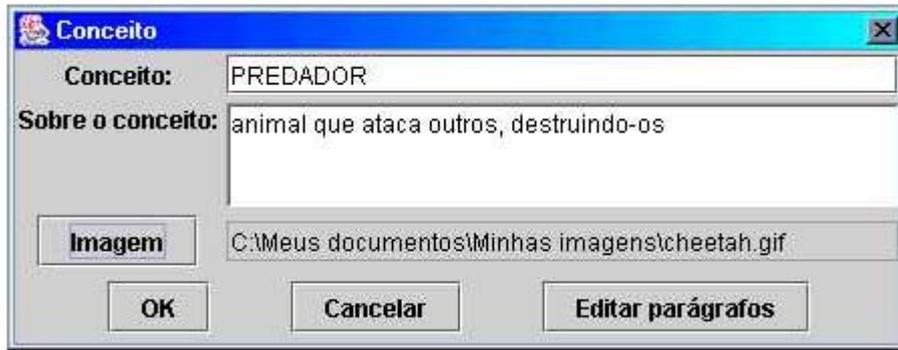


Figura 2 - Escolha de imagem associada ao conceito (nó do grafo)

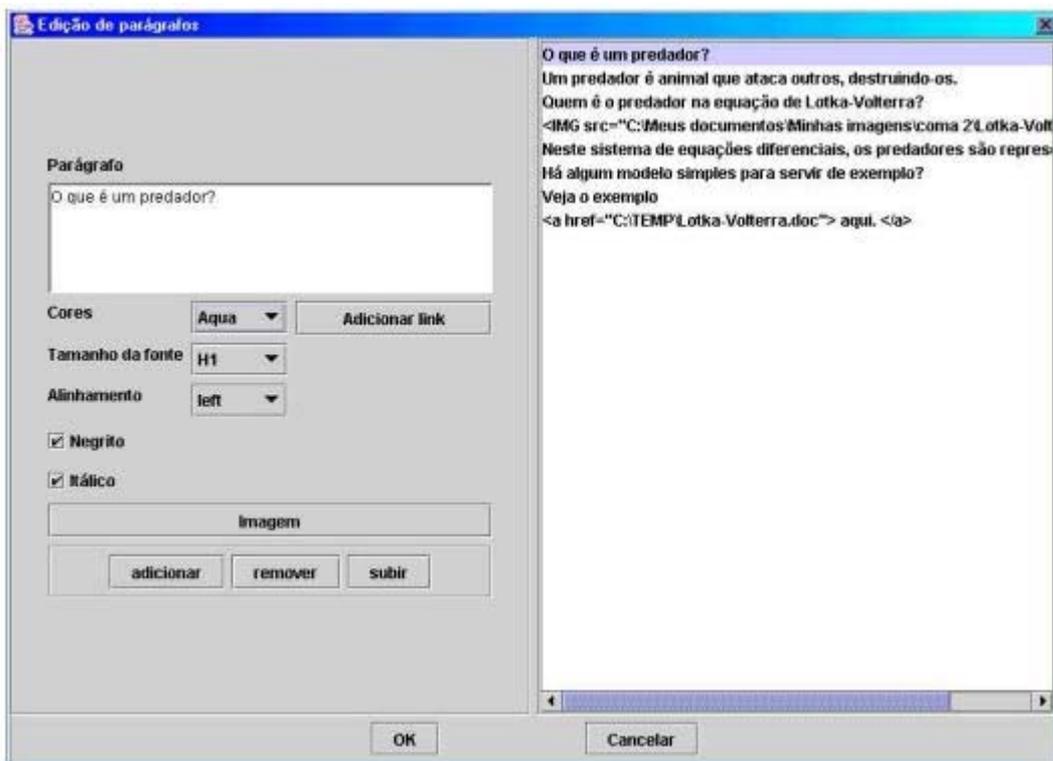


Figura 3 - Edição dos parágrafos que comporão a página HTML gerada para um dado conceito (nó do grafo)

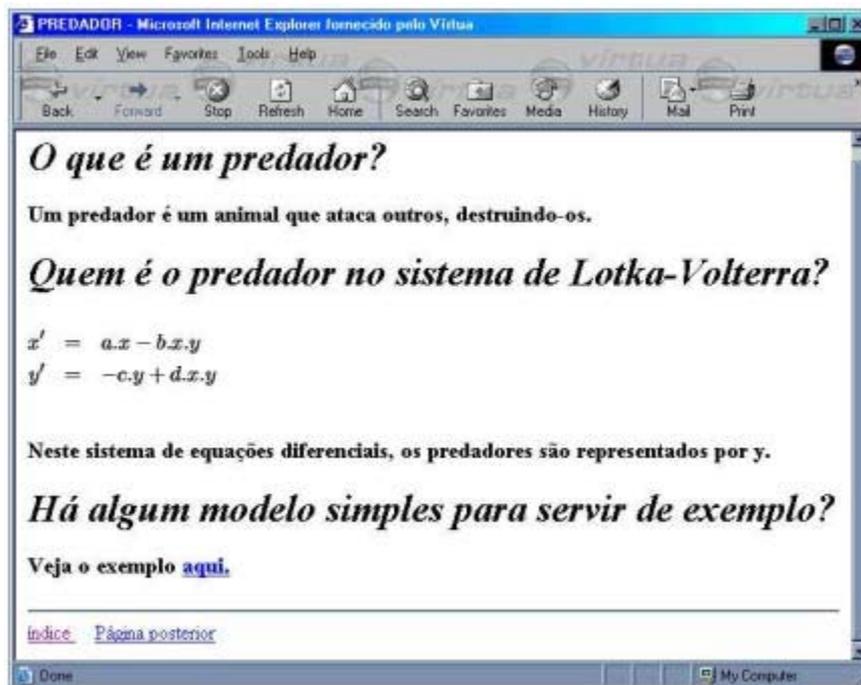


Figura 4 - Página HTML gerada pelo software com imagem de sistema de equações, "link" para um arquivo e parágrafos com vários formatos

3. Considerações finais

A hipermídia é uma forma de apresentação não-linear e heterogênea de informação, o que a torna mais flexível na representação de conteúdo didático. Atualmente, o papel da hipermídia na educação é de fundamental importância dado seu uso cada vez maior na Internet; dentro em breve, a rede mundial de computadores será, possivelmente, o meio mais importante pelo qual a educação a distância (URL 9) alcançará professores e alunos, em especial no que se refere à educação continuada de profissionais residentes longe dos grandes centros urbanos.

Entre tantos outros usos, mapas conceituais podem ser aplicados na avaliação da aprendizagem dos estudantes, desde avaliações diárias até a exploração de conhecimentos especializados por estudantes avançados (TURNES et al., 2000). É fato, entretanto, que não se trata de uma ferramenta perfeita; seu uso pode requerer tempo considerável para interpretação e, ainda, ser ambígua, o que indica a necessidade de uma formação (URL 3) de qualidade de docentes no seu uso.

É necessário entender como e porque novas informações estão relacionadas ao que o aprendiz já sabe; mapas conceituais se prestam a um melhor entendimento desta dinâmica. Entre os objetivos pedagógicos do ambiente COMA, cujas funcionalidades foram brevemente descritas neste texto, destaca-se o fato deste permitir o trabalho com mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1984).

Contudo, o ambiente COMA permite não apenas o trabalho com mapas conceituais, mas também a confecção de páginas HTML (hipertexto) que podem ser úteis para autoria de "sites", tutoriais, trabalhos escolares, aulas virtuais ou até mesmo a simples indexação de arquivos sobre um dado tema; neste último caso, o ambiente seria utilizado por um especialista em conteúdo (um professor, por exemplo) para preparar uma primeira versão de um módulo educacional que posteriormente seria desenvolvido com mais detalhes por uma equipe que contivesse, entre outros, um implementador Web e um projetista instrucional.

Finalmente, cabe reafirmar a importância do desenvolvimento de ambientes gratuitos para a educação mediada por computador como forma de se oferecerem cada vez mais possibilidades para a inclusão digital dos corpos docentes e discentes brasileiros (AMORIM, 2002). Um exemplo de sucesso nesse contexto é o brasileiro TelEduc (URL 7), um software livre (URL 8) amplamente utilizado em educação a distância (URL 9).

REFERÊNCIAS

AMORIM, J. A. (2002). Os Professores, a Empregabilidade e a Sociedade da Informação. Revista de Informação e Tecnologia, <http://www.revista.unicamp.br/navegacao/index2.html>, 12 de Agosto, 2002.

BARRETO, L. S. (2002). Maestro: uma ferramenta de planejamento e desenvolvimento de conteúdos em formato hipertexto como instrumento de gestão do conhecimento. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, <http://www.abed.org.br/>, Vol.1, N° 1, Julho, 2002.

NOVAK, J. D., & D. B. GOWIN. (1984). Learning How to Learn. Cambridge, UK: Cambridge University Press, <http://uk.cambridge.org/>.

TURNIS, J., & ATMAN, C. J., & ADAMS, R. (2000). Concept Maps for Engineering Education: A Cognitively Motivated Tool Supporting Varied Assessment Functions. IEEE Transactions on Education, <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/>, Vol. 43, N° 2, May 2000.

URL 1: <http://www.w3.org/Protocols/> - The World Wide Web Consortium - Hypertext Transfer Protocol - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 2: <http://www.w3.org/MarkUp/> - The World Wide Web Consortium - HyperText Markup Language - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 3: <http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec> - UNICAMP - Projeto: "Ambientes Computacionais na Exploração e Construção de Conceitos Matemáticos no Contexto da Formação Reflexiva de Professores" - Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática Mediada por Computador do Círculo de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 4: <http://cmap.coginst.uwf.edu/> - The IHMC Concept Mapping Software - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 5: <http://www.inspiration.com/> - The Inspiration Software - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 6: <http://java.sun.com/> - Java Technology - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 7: <http://teleduc.nied.unicamp.br/> - UNICAMP - Ambiente de Ensino a Distância TelEduc - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 8: <http://www.softwarelivre.unicamp.br/sl> - UNICAMP - Software Livre - Acesso: 1 de Julho de 2003.

URL 9: <http://www.ead.unicamp.br/> - UNICAMP - Educação a Distância - Acesso: 1 de Julho de 2003.