
Mapas Conceituais como Árvore Navegacional de Conteúdos Web: Um estudo de Caso sobre o Cognitor

Junia C. Anacleto, Alessandro J. F. Carlos, Aparecido Fabiano P. de Carvalho,
Ana Luiza Dias, Marcos Alexandre Rose Silva

Departamento de Computação – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Caixa Postal 676 – 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

{junia,alessandro_carlos,fabiano,ana_dias,marcos_silva}@dc.ufscar.br

***Abstract.** This paper presents a case study on exploring learning content generated by using Cognitor, a framework for editing learning content taking into account pedagogical principles. The proposal behind Cognitor is that hyper documents that are going to be used for e-learning need to be planned and edited according to pedagogical issues in order to make possible an effective learning. The case study of this paper focuses on the navigational tree of learning content generated by using Cognitor. Cognitor supports the composition of Conceptual Maps for organizing the learning content and generates the navigational tree of the hyper document automatically from it, providing a simple and intuitive interaction.*

***Resumo.** Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a aprendizagem de conteúdos utilizando o Cognitor, um framework para edição de conteúdos didáticos considerando princípios pedagógicos. A proposta que está por trás do Cognitor é que os hiper documentos que vão ser utilizados para e-learning precisam ser planejados e editados de acordo com questões pedagógicas, a fim de tornar possível uma aprendizagem eficaz. O estudo de caso desse artigo centra-se na árvore de navegação de aprendizagem conteúdo gerado pelo Cognitor. Cognitor apóia a composição dos mapas conceituais para organizar os conteúdos didáticos e gera a árvore de navegação automaticamente, proporcionando uma interação simples e intuitiva.*

1. Introdução

Criar material para ensino à distância (EaD) é uma tarefa difícil para professores com pouca experiência em combinar características pedagógicas, educação mediada por computador e criação de páginas para a Web. Especialmente porque para promover um aprendizado efetivo é necessário considerar o contexto de seus estudantes e como refletir esse contexto nas atividades que estão sendo preparadas [Freire, 1996]. Ferramentas de software apoiadas pelo conhecimento de senso comum podem dar suporte ante esse tipo de desafio.

Conhecimento de senso comum pode ser definido como o conhecimento não especializado que descreve a cultura de certo grupo social em determinada era. Este trabalho apresenta o Cognitor [Talarico Neto *et al.*, 2006a], um *framework* para a linguagem de padrões Cog-Learn com apoio do conhecimento de senso comum, ajudando professores na criação e contextualização do conteúdo para *e-learning*, através

da geração de hiperdocumentos considerando aspectos pedagógicos, gerando objetos de aprendizagem (OA) compatível com o padrão SCORM [ADL, 2001]. O objetivo principal é melhor organizar o conteúdo visto pelos aprendizes, facilitando a interação destes com as máquinas - Interação Humano-Computador (IHC) - e o processo de aprendizagem para ambos, professores e alunos - Interação Humano-Humano (IHH).

O artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentado o Cognitor, explorando os conceitos e as tecnologias envolvidas no seu desenvolvimento; na seção 3 é apresentada a teoria da Aprendizagem significativa; a seção 4 apresenta comparações entre o Cognitor e outras ferramentas de edição para EAD; a seção 5 descreve o primeiro teste de usabilidade realizado para medir a qualidade da ferramenta em gerar material de aprendizagem com auxílio dos mapas conceituais; a seção 6 descreve o segundo teste de usabilidade realizado para avaliar um dos materiais gerados no primeiro estudo de caso; finalmente a seção 7 apresenta conclusões e futuros trabalhos.

2. Cognitor – Uma Ferramenta para Suporte à Edição de OA

Cognitor [Cognitor, 2008] é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar o professor na sua tarefa de projetar e editar conteúdo educacional com qualidade. O conteúdo produzido pode ser reutilizado em outros contextos de aprendizagem, pois é projetado seguindo os conceitos de objetos de aprendizagem (OA), podendo ser executado em várias plataformas de *e-Learning*, tais como: SCORM e HTML.

Um dos grandes desafios na edição de OAs é como auxiliar professores e alunos a organizar o próprio conhecimento para que este possa ser transmitido para as outras pessoas. O professor Joseph D. Novak [1993] da Universidade Cornell formulou a teoria de mapas de conceitos, baseado na teoria de aprendizagem significativa e seus subsunçores de David Ausubel [1976], para representação do conhecimento [Novak, 2006]. Na década de 1960, Novak [1981] realizou diversos estudos de casos com crianças nos EUA com o objetivo de entender o processo de aprendizagem das crianças e verificar se a teoria educacional de Ausubel era consistente.

O reuso dos OAs trás benefícios tanto para professores quanto para alunos. O professor se beneficia, pois tem à sua disposição uma grande quantidade de OAs dos mais diferentes tipos, podendo fazer o planejamento de suas aulas conseguindo maior flexibilidade para se adaptar ao ritmo e ao interesse dos alunos, mantendo seus objetivos de ensino. O benefício para o aluno é a ajuda em seu processo de aprendizagem a partir da relação de novos conhecimentos com os adquiridos anteriormente.

Quanto à exportação do material de aprendizagem, a principal vantagem consiste na possibilidade de disponibilizar e explorar o material em diversos meios. Exportando um material em SCORM, pode-se fazer o seu *deploy* em qualquer LMS (*Learning Management System*), tais como Moodle (2007) e BlackBoard (2007). Exportando o material no formato HTML, o Cognitor gera uma estrutura de pastas para serem colocadas em um servidor Web e o material está pronto para ser explorado.

Além das vantagens citadas anteriormente, o Cognitor também oferece uma representação computacional da Linguagem de Padrões (LP) Cog-Learn. A Cog-Learn é uma LP para *e-Learning* identificada e formalizada por especialistas em padrões de projeto durante condução de três estudos de caso [Neris *et al.*, 2005] que propiciaram a

verificação de que a utilização de um conjunto selecionado de estratégias cognitivas combinadas com padrões de IHC e pedagógicos, aumentam a usabilidade de materiais de aprendizagem escritos na forma de hiperdocumentos para *e-Learning*, bem como contribuem para o aumento na satisfação de uso por parte do usuário de tais hiperdocumentos – os alunos [Talarico Neto *et al.*, 2006b].

Portanto, ao utilizar a ferramenta Cognitor, os professores têm o suporte necessário para preparar material de aprendizagem, permitindo, assim, a promoção de um aprendizado efetivo e um maior engajamento dos alunos. Conforme apresentada na Figura 1, a ferramenta Cognitor é dividida em seis grandes áreas, descritas a seguir:

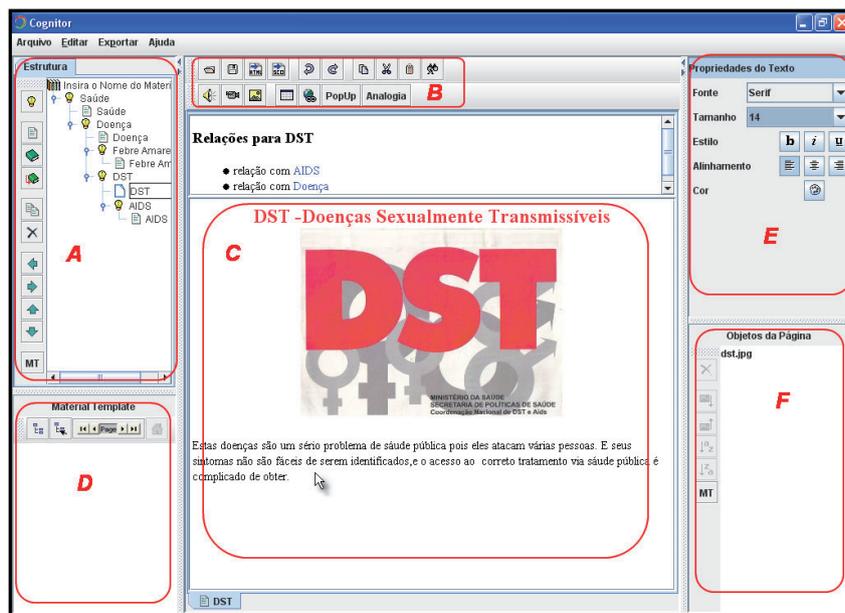


Figura 1. Interface Principal do Cognitor

A- Área de Planejamento e organização: As opções permitem os professores definirem uma nova organização (seqüência de páginas e tópicos) para o material.

B- Barra de Ferramentas de inserção de mídia e de publicação de conteúdo: Permite adicionar representações de mídia como texto, imagens, sons, etc.; além de manipulação de ações executadas como refazer, desfazer, cortar, colar, copiar, localizar, substituir. O professor também pode salvar e abrir seus materiais utilizando as funcionalidades dessa barra, além de poder exportá-los em formato SCORM ou HTML.

C- Área de Edição de Página: Área onde o professor pode visualizar o material educacional que ele está projetando e editando em tempo real.

D- Área de Planejamento de interação: Nesta área o professor pode criar um modelo (*template*) de página para aplicá-lo ao material como um todo.

E- Propriedades da Mídia: Permite definir e mudar as propriedades para cada tipo de mídia inserida na Área de Edição de Página, como esquerda, direita, cores, fontes, etc.

F- Área de Controle de Objetos: Permite à visualização de quantas mídias uma página possui e também habilita a mudança de propriedades de cada mídia, bem como o preenchimento de metadados para cada mídia.

3. Aprendizagem Significativa e Novak

Estrutura cognitiva é o conjunto hierarquizado de idéias adquirido previamente à aquisição do novo conhecimento. Quanto melhor for a estrutura cognitiva prévia do aluno melhor o novo conhecimento será integrado à sua estrutura cognitiva. Portanto, para Ausubel [1976] as informações já sedimentadas na estrutura cognitiva do aluno servem como âncora para as novas informações. Ausubel chamou o processo de integração entre o novo e o velho conhecimento de aprendizagem significativa.

Os estudos de casos de Novak mostram a importância de ter sempre como ponto de partida o conhecimento prévio do aprendiz, quando for ensinar algo. Porém, mesmo assim não há garantias que o aprendizado ocorra, pois depende de fatores como motivação do aprendiz em aprender. Os estudos mostraram que a aprendizagem significativa está relacionada ao aluno que tem capacidade de fazer abstrações entre conceitos.

Com os resultados do estudo de caso foi desenvolvida a ferramenta de mapa de conceitos para servirem como âncoras (subsúncos) da teoria de Ausubel com o objetivo de estimular a modelar a estrutura cognitiva do aluno [Novak, 2006]. Mapa de conceitos é uma ferramenta gráfica para representar o conhecimento. É formado por conceitos que são representados por nós ou células, e também por relações que são representados por linhas unidirecionais, bidirecionais ou nenhuma direção que podem receber frases interligando os conceitos, mostrando relação causal e temporal entre os conceitos [Novak, 2006].

A estrutura de conceitos é construída de forma hierárquica. Os nós do topo da estrutura representam o conhecimento abstrato enquanto os nós de maior profundidade representam o conhecimento mais específico que, na teoria educacional de Ausubel é chamado de diferenciação progressiva.

Os novos conceitos devem ser apresentados de forma organizada para que a estrutura cognitiva do aluno crie novas âncoras de forma a associar os novos conceitos aos já conhecidos pelo aluno. Outras vantagens do mapa de conceitos são os símbolos que podem ser facilmente assimilados; o uso mínimo de texto; e a permissão na montagem de estruturas complexas.

Quanto melhor a qualidade dos subsúncos para servirem como âncora, maior a probabilidade do aluno aprender o novo conhecimento e assim resultar em uma aprendizagem significativa [Novak, 2006]. Portanto, a proposta deste trabalho é verificar o uso da teoria do mapa de conceitos de Novak com o apoio do conhecimento do Senso Comum na criação de mapas conceituais (que estruturam o hiperdocumento contendo o material educacional) mais próximos da estrutura cognitiva do aluno, permitindo então o aprendizado significativo, mais contextualizado à realidade e conhecimento prévio do aluno.

Utilizando as opções destas áreas do Cognitor, o professor pode planejar e organizar seu material de duas maneiras. A primeira maneira é definir uma nova

estrutura de organização ou escolher uma organização definida previamente ou mesmo alterar uma já existente. A segunda opção é a utilização do Padrão Estruturação do Conhecimento, que considera a teoria de mapas conceituais no planejamento e organização de um material, além do apoio de um módulo de senso comum que ajuda na identificação de conceitos. Caso o professor escolha a segunda opção, essa funcionalidade será guiada por um assistente, que é composto por três passos.

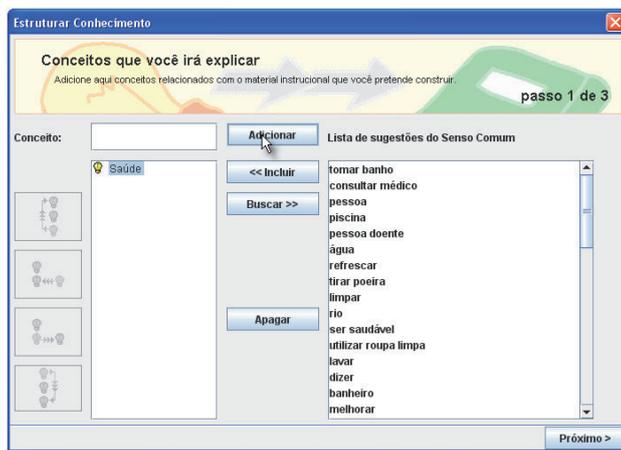


Figura 2. Passo 1- Assistente de Estruturação do Conhecimento.

A Figura 2 apresenta o primeiro passo do Padrão Estruturação do Conhecimento do Cognitor, que permite ao professor adicionar, remover, e organizar hierarquicamente os conceitos que deseja explorar no material de aprendizagem. A cada conceito adicionado na estrutura do material, o professor recebe sugestões de conceitos relacionados ao contexto do conceito inserido, segundo o conhecimento de senso comum. Por exemplo, o professor entra com o conceito “Saúde”, e o sistema sugere a ele conceitos relacionados como “pessoa doente”, “lugar”, “remédio”. Caso o professor opte por aceitar uma das sugestões de conceitos de senso comum, ele pode adicionar o conceito clicando duas vezes sobre ele, ou selecionando o conceito e clicando no botão “<< Incluir” (Figura 2). O botão “Busca>>” pode realizar novas buscas a partir de qualquer conceito selecionado da lista de conceitos retornados do senso comum.

No passo 2 o assistente exibe ao professor as relações naturais (oriundas das relações hierárquicas estabelecidas pelo professor, entre os conceitos adicionados durante o passo 1 do assistente) existentes entre os conceitos e permite que o professor nomeie cada relação. Por fim, o passo 3 fornece um mecanismo no qual o professor pode relacionar quaisquer conceitos, independentemente da hierarquia existente, e nomear essas novas relações, completando assim as relações que estarão presentes no mapa conceitual do material de aprendizagem. Assim, ao exportar o material, as relações tornam-se links entre os conceitos relacionados aumentando a navegabilidade do material e apresentando os conteúdos que possuem relações entre si [Anacleto *et al.*,2007].

4. Ferramentas de Edição para EAD

Com o objetivo de mostrar quão atual é a ferramenta, foi realizada uma comparação com diversas ferramentas de edição, conforme a Tabela 1. Tomou-se como base as

recomendações da W3C (2008) sobre as características que uma ferramenta de autoria para web deve ter, adicionado com as características de criação de OA, além do suporte de mapa de conceitos.

Tabela 1: Comparação entre ferramentas de material de aprendizagem.

	Cognitor	Compendium	CMapTools	Conzilla	Inspiration	Vue
Editor próprio	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
Adicionar Recursos	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Exportação HTML	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Edição Colaborativa	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
Edição de Mapa de conceitos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Auxílio na criação de conceitos	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Preenchimento Metadados	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
Suporte Senso Comum	Sim	Não	Não	Não	Não	Não

Verifica-se através dos dados da tabela, que somente 50% das ferramentas possuem auxílio na criação de conceitos. Sendo ferramentas com propósito educacional no qual a estruturação do conhecimento é uma característica importante, algum suporte a esta característica é extremamente importante para o professor organizar e planejar seu material de aprendizagem.

O Cognitor possui auxílio de uma base de conhecimento do senso comum que pode sugerir nomes significativos para os conceitos de acordo com o público-alvo do professor e tornar a criação de nome dos conceitos do índice do material mais significativo para o aluno e apenas a ferramenta Cognitor possui este apoio, enquanto as demais ferramentas possuem dicionários com termos relacionados [Anacleto *et al.*, 2007].

Enfim, o Cognitor possui as principais características das demais ferramentas de mapa de conceitos, tornando-a condizente com as ferramentas similares a ela, faltando apenas tornar-se colaborativa, característica a ser desenvolvida em trabalhos futuros. A próxima seção apresenta um teste de usabilidade realizado com usuários da ferramenta Cognitor, a fim de avaliar o auxílio da ferramenta para os professores.

5. Cognitor em Uso – Teste de Usabilidade com Professores

Para avaliar o uso do Cognitor com o apoio do senso comum na estruturação do conhecimento, foi realizado um teste de usabilidade com usuários para medir a qualidade da ferramenta em gerar material de aprendizagem na forma de hiperdocumento para web na visão do usuário.

O público alvo foi formado por nove pessoas participantes que têm interesse em trabalhar na área de ensino. O nível de escolaridade de 44% dos participantes é de pós-graduação incompleta, ou seja, futuros professores e 44% de graduação incompleta, mas que serão formados para trabalhar na área de ensino.

5.1 Estudo de Caso

Para que a execução do estudo de caso fosse realizada com sucesso, foi ministrada uma aula demonstração da ferramenta para que todos os usuários tivessem o conhecimento por igual da ferramenta, visto que em um teste de usabilidade realizado anteriormente, constatou-se que a ferramenta exige que seus usuários tenham treinamento básico para manipulá-la.

Cada participante utilizou um computador com a ferramenta instalada. Utilizaram-se câmeras de vídeo instaladas nos computadores para capturar o que os usuários falavam durante a interação, a sua expressão facial e o percurso do cursor na tela. Esses dados foram utilizados para conseguir evidências sobre a satisfação do usuário ao utilizar a ferramenta e sobre as facilidades e dificuldades que tiveram durante a realização da tarefa. O tempo para a realização do estudo de caso foi dividido em: 20 minutos para a aula demonstração, 40 minutos para interação com a ferramenta e mais 20 minutos para preencher o questionário de acordo com as suas impressões a partir do teste de usabilidade realizado.

O questionário utilizado foi o QUIS - *Questionnaire for Use Interaction Satisfaction*, uma ferramenta projetada para avaliar a satisfação subjetiva do usuário com aspectos específicos da interface para IHC. O questionário QUIS original é longo, e como o intuito era evitar desgastar o usuário, foi utilizado o questionário reduzido do QUIS. Após a realização do teste foi realizada a coleta dos dados do questionário para análise posterior.

Após o participante terminar a edição do material educacional do tema Saúde e o exportar em HTML, foi proposto visualizar o material criado em um navegador web para verificar a versão final do conteúdo gerado no Cognitor. A Figura 3 apresenta um material gerado por um dos participantes do estudo de caso.



Figura 3. Material de aprendizagem gerado pelo Cognitor

5.2 Resultados

Dentre os dados coletados, a seguir encontra-se a análise sobre o apoio da ferramenta Cognitor com o auxílio do mapa conceitual para servir como base para a geração do índice do hiperdocumento e do apoio do senso comum.

•**Geração da árvore de navegação para o material de aprendizagem:** Os participantes avaliaram que o assistente é intuitivo e que os três passos facilitam a criação de mapa de conceitos. As questões do QUIS dessa seção receberam uma média de 4.49, numa escala de 0 – 5, sendo zero a pior nota e 5 a maior. Pela análise do vídeo, contudo, percebeu-se que alguns elementos de interface devem ser melhorados para facilitar a edição do mapa de conceitos.

A partir da análise do questionário e da análise dos respectivos vídeos pode-se concluir que a ferramenta atinge as metas que se propõe a atingir. Através dos resultados obtidos pode-se observar que o Cognitor com o auxílio do assistente de estruturação do conhecimento auxilia o professor a criar um mapa conceitual que irá servir como base para a geração do índice do seu hiperdocumento e como estrutura de navegação do hiperdocumento dos alunos. Além de as relações entre os conceitos servirem como elementos de navegação entre as páginas de conceitos relacionados.

6. Cognitor em Uso – Teste de Usabilidade com Alunos

A partir do primeiro estudo de caso realizado com Professores que tinha como objetivo gerar o material de aprendizagem na forma de hiperdocumento com o apoio da ferramenta Cognitor, foi realizado o segundo estudo de caso, porém, com alunos. A idéia do estudo de caso realizado com os alunos surgiu para que eles pudessem avaliar um dos materiais gerados no estudo de caso dos professores, além de verificar se a teoria de mapa de conceitos de Novak [2006] e a proposta de contextualizar o material de aprendizagem deste trabalho são válidas em um ambiente real de aprendizado.

O público alvo foi formado por cinco alunos do ensino fundamental e médio, pois o conteúdo elaborado pelos professores no primeiro estudo de caso era mais adequado à alunos que tivessem cursando entre 8ª série a 3º ano do ensino médio. O hiperdocumento escolhido foi sobre doenças com destaque para Saúde, enfatizando Doenças Sexualmente Transmissíveis, conforme mostrado na Figura 4.

6.1 Coleta de Dados

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário para levantamento de perfil, chamado de pré-sessão, e também um questionário baseado no SUMI [2008] para questionamento sobre a estrutura do hiperdocumento e seu conteúdo. Também foram gravados vídeos faciais dos alunos e de interação com a ferramenta para observação posterior pelos pesquisadores em laboratório.

6.2 Comentários

Durante a realização dos estudos de casos todos os alunos exploraram o material de aprendizagem. A maior parte das questões indicou satisfação de uso do hiperdocumento, devido às respostas dadas pelos alunos nas 50 questões do questionário baseado no SUMI, onde apenas 8% das questões foram assinaladas como caráter negativo pelos alunos. Foram selecionados trechos de alguns comentários dos participantes retirados da pergunta final sobre avaliação do aluno sobre o hiperdocumento.

“Na minha opinião os itens foram muito bem organizados com informações concretas, mostrando o que é realmente importante para saber sobre doenças...”[sic]

“...A estrutura do site é muito boa pois o site é de fácil interação, pois conteúdos são bem explicados e sua navegação é bem simples, o aprendizado é bom...”[sic]

“...Na minha opinião é muito prático e bem organizado. Em pouco tempo descobrimos muito sobre determinado assunto...”[sic]

6.3 Resultados

Os vídeos de interação com a ferramenta Cognitor mostraram que os alunos exploraram todo o hiperdocumento através do índice de navegação do hiperdocumento, além dos links-relações que são resultados direto do assistente de estruturação do conhecimento da ferramenta Cognitor.

Os relatos dos alunos, as respostas do questionário, e a análise dos vídeos enfatizam que a proposta de Novak [2006] de usar mapa de conceitos para estruturar o conhecimento é válida e também que a proposta deste trabalho do uso do mapa de conceitos com o apoio do conhecimento de senso comum além de ajudar o professor a contextualizar melhor o material de aprendizagem, facilita ao aluno a exploração do hiperdocumento, e através da navegação pelo hiperdocumento a associar conceitos que estão relacionados tendo maior probabilidade de ocorrer uma aprendizagem significativa.

7. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou os resultados de um teste de usabilidade aplicado ao Cognitor [Talarico Neto *et al.*, 2006a], um *framework* para a linguagem de Padrões Cog-Learn [Talarico Neto *et al.*, 2006b], que incorpora apoio de conhecimento de senso comum para auxiliar professores a contextualizar o material de aprendizagem às necessidades de seu público alvo. A proposta do Cognitor é que professores que têm pouca experiência na produção de material de aprendizagem possa produzir um hiperdocumento para aprendizagem facilmente, tendo o apoio de uma Linguagem de Padrões que possa auxiliá-los a atingir requisitos pedagógicos na elaboração de tal material.

O teste de usabilidade realizado mostra que a ferramenta atinge as metas que se propõe a atingir, proporcionando satisfação de uso aos seus usuários e auxiliando-os na tarefa de gerar e exportar material de aprendizagem no formato de hiperdocumentos facilmente. Contudo, algumas questões de usabilidade ainda podem ser melhoradas. Como trabalhos futuros propõem-se trabalhar em tais questões tal que a ferramenta possa tornar-se mais fácil de ser utilizada. Pretende-se também, como trabalho futuro, tornar a ferramenta um editor colaborativo de material de aprendizagem, uma característica importante em um editor de material de aprendizagem, considerando a atual sociedade baseada em conhecimento na qual a colaboração e o trabalho em grupo na geração de conteúdo são muito valorizados.

Agradecimentos

Agradecemos a FAPESP e a CAPES pelo apoio financeiro e a todos que participaram do teste de usabilidade.

Referências

- ADL (2001). Sharable Content Object Reference Model Version 1.2 – The Scorm Content Aggregation Model; Advanced Distributed Learning, 2001. Disponível em: <http://www.adlnet.org>. Acesso em: Março 2008
- ANACLETO, J. C.; CARLOS, A. J. F.; DE CARVALHO, A. F. P.; GODOI, M. S. (2007) Using Common Sense Knowledge to Support Learning Objects Edition and

-
- Discovery for Reuse. In: Proc. of the 12th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, ACM Press, New York, pp. 290-297.
- AUSUBEL, D.P. (1976) Significado y aprendizaje significativo. In: _____. Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo. Mexico: Editorial Trillas, 1976. p. 55-107.
- BLACKBOARD Educate, Innovate, Everywhere. Disponível em: <http://www.blackboard.com>. Acesso em: Março, 2008
- CMAPTOOLS. Disponível em <http://www.ihmc.us/>. Acesso em: Março, 2008.
- COGNITOR. Disponível em: <http://lia.dc.ufscar.br/Cognitor>.
- COMPENDIUM. Disponível em: <http://www.compendiuminstitute.org/default.htm>. Acesso em: Março, 2008.
- CONZILLA. Disponível em: <http://www.conzilla.org/wiki/Overview/Main>. Acesso em: Março, 2008.
- FREIRE, P. (1996). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 31st ed. São Paulo: Paz e Terra.
- INSPIRATION. Disponível em: <http://www.inspiration.com>. Acesso em: Março, 2008.
- MOODLE – A free, open source, course management system for online learning. Disponível em: <http://moodle.org/>. Acesso em: Março, 2008.
- NERIS, Vania Paula de Almeida ; SILVA, Junia Coutinho Anacleto ; TALARICO NETO, Americo ; MASCARENHAS, Silvia Helena Zem . Estratégias Cognitivas como Soluções de Sucesso no Projeto do Material Instrucional para EAD. Revista Brasileira de Informática na Educação, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 9-18, 2005.
- NOVAK J. D.; CAÑAS A. J. (2006) The theory underlying concept maps and how to construct them. Available in: <<http://cmap.ihmc.us/Publications/>>. Visited in: March, 2008.
- NOVAK J. D. (1981) Uma teoria da Educação. São Paulo: Pioneira
- PANSANATO, L. T. AND FORTES, R. P. (2005) Strategies for automatic LOM metadata generating in a web-based CSCL tool. In Pro. of the 11th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, vol. 125. ACM, New York, NY, 2005.
- SHNEIDERMAN, B AND PLAISANTE, C. (2004) Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, 4th ed., Addison-Wesley.
- SUMI. Available in: <<http://sumi.ucc.ie/>>. Visited in: March, 2008.
- TALARICO NETO, A.; ANACLETO, J. C.; NERIS, V. P. A (2006a). Cog-Learn: uma Linguagem de Padrões para e-Learning. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Porto Alegre, 13(3), 2006, p. 33-50.
- TALARICO NETO, A.; ANACLETO, J. C.; NERIS, V. P. A.; GODOI, M. DE S.; CARVALHO, A. F. P. DE (2006b). Cognitor: um Framework baseado na Linguagem de Padrões Cog-Learn. In: XVII SBIE 2006, Brasília, v.1., p.529-538.
- VUE. Disponível em: <http://vue.uit.tufts.edu/>. Acesso em: Março, 2008.
- W3C-World Wide Web. Disponível em: <http://www.w3.org/>. Acesso em: Março, 2008.