

CMAPPED: UMA PROPOSTA DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM BASEADO EM MAPAS CONCEITUAIS

*Walber Antonio Ramos Beltrame, Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil
Email: walber.beltrame@gmail.com, www.cmapped.org*

Resumo. Ambientes voltados à aprendizagem têm sido concebidos e disponibilizados para apoiar a educação presencial e a distância. A maioria dessas plataformas opta por organização de conteúdos educacionais em estruturas hierárquicas, sequenciais e instrucionais, de acordo com planejamentos curriculares em forma de cursos, subdivididos em tarefas. Agrega-se a cada tarefa recursos de interação, como elaboração de textos, diários eletrônicos, envio de arquivos, ferramentas de comunicação, participação em fóruns, interação com objetos de aprendizagem, questionários avaliativos e até iniciativas de integração com ferramentas de suporte a Mapas Conceituais. Contrapondo a esse modelo mecanizado, encontram-se iniciativas, conhecidas como Arquiteturas Pedagógicas, voltadas à construção de ambientes flexíveis a partir da combinação de estratégias e de dinâmicas em grupo, com softwares educacionais e ferramentas de cooperação. Este texto apresenta a proposta de um ambiente, denominado CMapped, voltado à aprendizagem por meio da organização de conteúdos didáticos e de atividades cooperativas na forma de Mapas Conceituais. Busca-se demonstrar como usá-lo para o suporte à Arquitetura Pedagógica e a outros modelos educacionais. O mérito e diferencial da abordagem é considerar os participantes como conceitos do Mapa Conceitual, que navegam e interagem simplesmente criando conceitos e relações no mapa.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem, Arquitetura Pedagógica, Mapa Conceitual.

1 Introdução

O crescente uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem na era da Informação e da Internet tem motivado diversas pesquisas sobre como elaborar sistemas para educação à distância e apoio às atividades presenciais. As propostas investigam como teorias de aprendizagem podem ser conduzidas por tecnologias e recentes estudos apontam para correntes de psicologia cognitiva significativa (Ausubel, 1963), interacionista (Vygotsky, 1978) e construtivista (Piaget, 1977).

Ainda que essas diretrizes estabelecidas norteiem o projeto e a elaboração de ambientes virtuais, fazer com que os artefatos informatizados promovam aprendizagens de qualidade é uma iniciativa complexa, visto que existem muitos fatores a serem observados na apropriação das novas tecnologias e das formas de interação voltados à melhoria do conhecimento e do saber. Dessa forma, evoluções e reconstruções de ambientes são bem vindas. Repensar e agregar novas ideias a fim de superar barreiras é o caminho promotor da informática na educação, diante de tantas rápidas transformações tecnológicas.

Objetivo deste artigo é apresentar o Ambiente Virtual de Aprendizagem CMapped. Inicialmente, o sistema se assemelha a um construtor de Mapas Conceituais com interface Web, aliado a algumas práticas das redes sociais. Entretanto, este trabalho também propõe uma inovação nas formas de se organizar e interagir em relação aos ambientes de aprendizagem. No CMapped, trata-se o participante como mais um conceito do Mapa Conceitual e a navegação pelo ambiente se dá pelas relações entre os conteúdos ou entre os integrantes. É realizada uma breve revisão sobre ambientes de aprendizagem, a fim de relatar os desafios atuais. Após, é apresentado o funcionamento básico do CMapped e a arquitetura de software utilizada. A hipótese é que com o sistema pode-se encontrar alternativas para os desafios apresentados. Além disso, são expostos dois exemplos de aplicação do ambiente para apoio à aprendizagem: (1) como um recurso para atividades presenciais; (2) como uma plataforma para apoio à Arquitetura Pedagógica, um recente conceito que preza por pedagogias abertas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

2 Ambientes de Aprendizagem

Há uma quantidade significativa de ambientes virtuais que oferece suporte a estruturação de cursos para ensino, com formato subdividido em disciplinas na forma hierárquica e sequencial. Criam-se grupos ou turmas de alunos com a proposta de realizar educação a distância, apoio às atividades não presenciais ou repositório de material didático para aulas presenciais. Encontram-se nessas plataformas alguns instrumentos dinâmicos, como jogos interativos, instrumentos de avaliação, como questionários, e meios de comunicação, como chat e fóruns. Uma característica dessas propostas é o incentivo da participação dos alunos por meio da interação com as ferramentas, demandando do aprendiz proatividade e maior autonomia. O suporte informático auxilia os

professores a se organizarem, a trabalharem com diversas mídias, como figuras e vídeos, a alcançarem um maior número de alunos com acessos em diferentes tempos, promovendo uma educação continuada.

Listam-se alguns sistemas com essas características: Moodle¹, Blackboard², Claroline³, Sakai⁴. Vários outros sistemas similares, em diversos países, foram propostos. Apesar dos benefícios computacionais, pode-se dizer que essas plataformas induzem os professores a seguirem planejamentos pedagógicos de aprendizagem mecânica (Novak & Cañas, 2006), uma vez que os ambientes orientam para exposição de conteúdos e de exercícios investigativos, fazendo com que os alunos tenham uma postura de fixação e de repetição, além de pouco incentivo ao trabalho com incertezas.

Diferente desse contexto, ambientes flexíveis para apoio às inovações pedagógicas abertas tem sido trabalhados no projeto Morfeu (Menezes et al. 2008; Rangel et al. 2009; Rangel, Cury & Menezes 2011; Natalli & Menezes 2012) e objetivam planejamentos mais interacionistas e construtivistas, principalmente para o apoio às Arquiteturas Pedagógicas (ver Seção 4.2), um novo modelo para se trabalhar com ambientes virtuais. No entanto, os sistemas possuem algumas dificuldades, principalmente relacionadas aos esforços de entendimento das configurações, dos componentes internos e do comportamento dos sistemas perante esses dois itens.

2.1 O uso de Mapas Conceituais

A tecnologia tem sido um instrumento importante para a construção de Mapas Conceituais, como um facilitador ferramental. Por meio da computação, é mais fácil agregar aos conceitos imagens, vídeos, páginas e outros arquivos (Novak, 2010). Dessa maneira, há um esforço na adoção, integração ou adaptação desses artefatos para Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

Alguns softwares têm sido distribuídos e amplamente utilizados para atividades educacionais: CMapTools⁵, Compendium⁶ e IVA LMS⁷. De acordo com a proposta desses ambientes, ferramentas de sincronização e comunicação entre os participantes adicionam a solução formas para que os alunos e professores compartilhem e colaborem os Mapas Conceituais (Cañas et al., 2004). Entretanto, o que fazer com o conhecimento produzido durante as comunicações entre os participantes, por exemplo, na conversa do chat? Todas essas interações são visualizadas somente observando o mapa? Para um professor ou aluno ter acesso a essas informações, ele deverá sempre recorrer às ferramentas auxiliares.

2.2 Desafios a superar

O ambiente compartilhado da Web permite a aprendizagem cooperativa, desde que organizada e planejada. O uso de Mapas Conceituais pode auxiliar nesse processo, estimulando a capacidade de investigar, de analisar, de sintetizar e de correlacionar informações. Em resumo, as iniciativas para adoção de Mapas Conceituais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem seguiram dois caminhos: (1) como uma atividade, ou seja, a construção do mapa em ferramenta externa (CMapTools) e publicação como um conteúdo, igualmente a outros materiais do ambiente; (2) construir ferramentas completas de edição de mapas e incorporar nesses sistemas outras formas de comunicação. Nos dois casos, há conhecimento adicional além do mapa. Não seria interessante centralizá-lo?

3 Proposta do Ambiente CMapped

O objetivo desta seção é apresentar as principais ideias de um ambiente de aprendizagem baseado em Mapas Conceituais, denominado CMapped. O mérito e diferencial da abordagem é considerar os participantes como Conceitos do Mapa Conceitual, que navegam e interagem simplesmente criando Conceitos e Relações no mapa. Pretende-se com essa característica correlacionar o conhecimento, manifestado em formatos multimídia, aos participantes, seja professores ou aprendizes, de forma que as atividades comunicativas e cooperativas sejam organizadas e registras pela própria construção dos Mapas Conceituais.

¹ <http://moodle.org/>

² <http://www.blackboard.com/>

³ <http://www.claroline.net/>

⁴ <http://sakaiproject.org/>

⁵ <http://cmap.ihmc.us/>

⁶ <http://compendium.open.ac.uk/>

⁷ <http://www.htk.tlu.ee/iva/>

3.1 Funcionamento básico

Do ponto de vista da interface humano computador, o CMapped é um construtor de Mapas Conceituais em que os conceitos podem ser textos, hipertextos, figuras, vídeos e outros conteúdos multimídias. Para cada conceito pode-se trocar a fonte, a cor do fundo, a borda e outras opções visuais. Do mesmo modo para as relações. Logo, optou-se por um sistema Web (ver Seção 3.2). É baseado em leiautes de maneira não intrusiva, para que se possa trabalhar com conceitos e relações, semelhante a outros sistemas, por exemplo, o CMapTools. No entanto, possui algumas regras que o difere dos demais. Para um melhor entendimento, seja um Mapa Conceitual uma estrutura de dados na forma de grafos. Um conceito é um vértice e as arestas são as relações entre os conceitos. Assim como em teoria dos grafos, os vértices podem ser coloridos, ou seja, ter tipos de vértices. Para o CMapped, os conceitos são categorizados em tipos, por exemplo, uma figura é um tipo e um vídeo é outro tipo.

O ponto principal é que um participante do sistema também será um tipo de conceito. Ao se cadastrar no sistema, cria-se o conceito. Este conceito será iniciado com o caractere “@” a frente do nome. Após a entrada no sistema, são exibidos todos os conceitos relacionados ao conceito do participante, mostrados na interface como um grande mapa, em que é possível ampliar e navegar com o mouse. Para todo conceito criado por ele possuirá também versões a cada modificação, guardando-se o histórico de edição. As interações do participante no CMapped manifestam-se pelo uso do mapa, criando relações entre os conceitos (arrastar e soltar) e por uma caixa de ferramentas, como mostra a Figura 1, explicada nos próximos parágrafos pelos destaques nela enumerados.

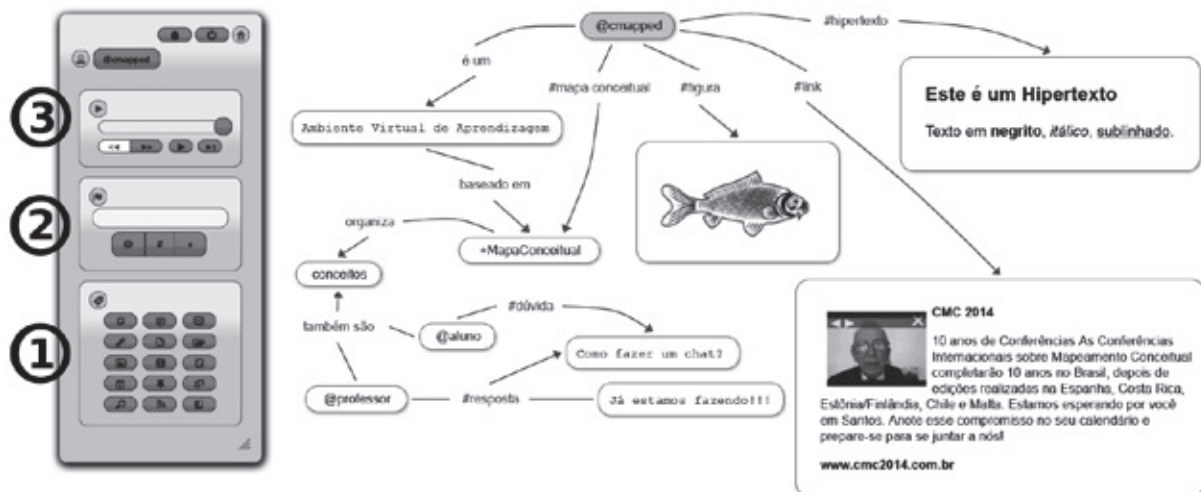


Figura 1. Visão geral do Ambiente CMapped e destaques a explicar

Um conceito é adicionado ao mapa por meio de um clique nos ícones da Caixa de Seleção de Conceitos (Destaque 1 da Figura 1), em que cada ícone é um tipo de conceito. O primeiro ícone é a adição de um conceito do tipo palavra, em que é permitida somente uma palavra (sem espaços). Ele é útil quando se deseja adicionar outro mapa ao contexto, bastando iniciar a palavra com o caractere “+”, ou seja, um usuário poderá fazer quantos mapas quiser, bastando criar conceitos dessa forma. Ao se clicar neste conceito, abre-se um novo mapa e neste também poderão se adicionar novos mapas da mesma forma. Isso é útil para delimitar o escopo de um curso para os professores, sendo possível navegar entre os mapas. Então, quando um participante é criado, além do conceito a ele atribuído, tem-se o mapa associado a este conceito.

Quando se deseja adicionar outro participante a qualquer mapa, basta criar um conceito palavra e iniciá-la com o caractere “@”. Uma caixa de pesquisa é aberta para pesquisa de outros participantes. Se o participante estiver online, o conceito será colorido ou branco do contrário. Este novo participante adicionado poderá criar conceitos no mapa. No entanto, para ele visualizar os outros conceitos do mapa é necessário criar uma relação com algum conceito pré-existente. Isso é útil quando se deseja ocultar informações. Criada a relação, será visto por ele somente os conceitos que possuem um caminho até o conceito (teoria dos grafos). Para que o conceito seja editado também pelo outro participante, coloca-se o “@”também na relação (aresta). Essa é uma maneira fácil de compartilhar e permitir cooperação entre os participantes.

Da mesma forma, outro caractere importante é o “#”. Ao iniciar um conceito palavra ou relação com esse, será como dizer ao CMapped que isso terá um destaque no Mapa. Com esse recurso, pode-se filtrar a exibição dos termos que possuem o caractere ou não (Destaque 2 da Figura 1), o mesmo vale para o “@” e o “+”. Caso o item seja selecionado, oculta ou exhibe os conceitos, além de ser possível criar critérios de filtro (Figura 2). Por

exemplo, quando se quer exibir ou ocultar somente os conceitos e relações com “#mapa” ou conceitos dos participantes que iniciam com o nome “@aluno”. Caracteres curingas ajudam a delimitar o filtro, como os comumente usados “*” (para zero ou mais) ou “?” (para um ou mais).

Em ambientes de aprendizagem é desejável que se possam reaproveitar conteúdos. Portanto, cada conceito possui um ícone de cópia, que ao clicar copia-se o conceito, mas desfazem as relações (cria-se a relação com o participante que copiou). O conceito pode ser adicionado a outro mapa, com o recurso arrastar e soltar. Além do conceito palavra, foram desenvolvidos na versão inicial quatorze outros tipos: texto, hipertexto, link, arquivo, pastas e arquivos, figura, vídeo, scripts (javascript, applet, flash), calendário, mapa geográfico, janela, pesquisa avançada, disseminação e relatórios. Esses três últimos lidam com funções requeridas em qualquer ambiente virtual, por exemplo, quando se quer exibir conceitos de outros mapas segundo critérios (pesquisa avançada), quando algum evento ocorrer (disseminação) ou quando se quer extrair informações padronizadas e organizadas (relatórios). Tais opções são úteis e necessárias principalmente quando um professor quiser realizar avaliações.

Nos conceitos do tipo script pode-se propor a utilização de objetos de aprendizagem, geralmente feitos com extensões de tipos executáveis (flash e applet). Novas opções de conceitos somente são possíveis se uma nova versão do sistema for desenvolvida (ver Seção 3.2), diferente de outros ambientes que permitem adição de ferramentas com o sistema em funcionamento. Apesar de isso ser útil, algumas ferramentas podem deixar os sistemas vulneráveis e instáveis. Ainda assim, em trabalhos futuros deve-se estudar essa possibilidade (ver Seção 5). Um pré-requisito para tal fato já fora pensado, em que cada tipo de conceito possui um metadado que descreve as informações geridas, por exemplo, nos arquivos guarda-se a informação da versão enviada.

Além dessas funcionalidades, um recurso importante para o processo de avaliação é o histórico de versões (Destaque 3 da Figura 1) de um mapa. Aliado as ferramentas de filtro (Figura 2), pode-se saber exatamente qual foi o processo de construção e reconstrução do mapa de cada participante, sendo um importante mecanismo de acompanhamento do processo cognitivo do aprendiz. Não obstante a essas facilidades, fazer com que todos os elementos estejam sincronizados é uma atividade computacionalmente complexa. Para tanto, uma arquitetura de software, apresentada a seguir, atende de forma satisfatória a esse funcionamento básico.

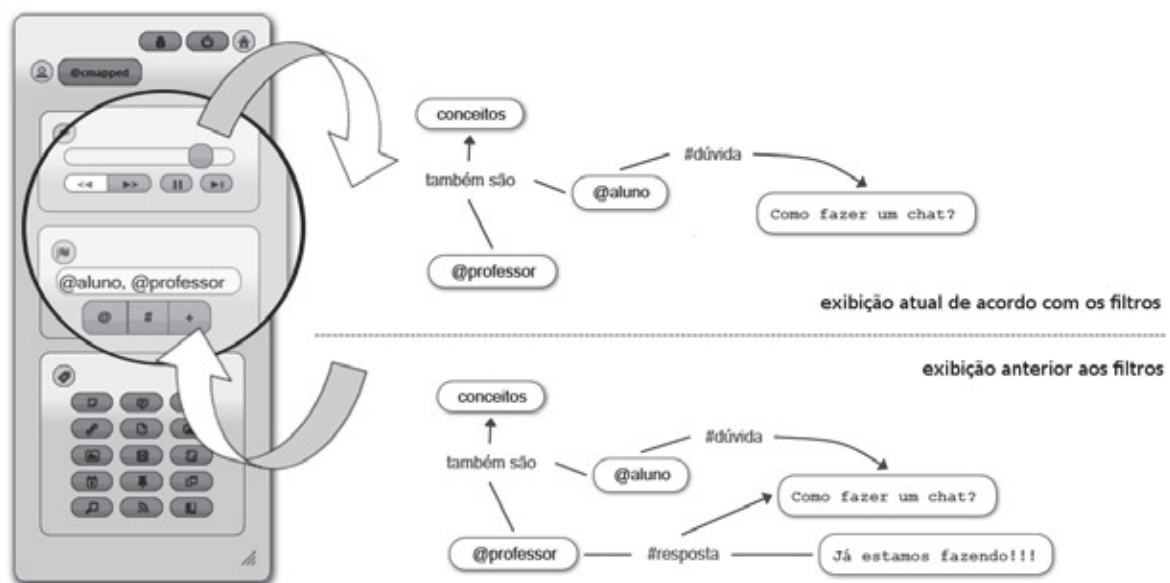


Figura 2. Histórico de versões e Filtro do CMapped

3.2 Arquitetura de software

Do ponto de vista da interface hardware e software, o CMapped é um sistema Web baseado em um modelo cliente-servidor em três camadas segundo o padrão modelo-controle-visão, comum aos ambientes voltados à Internet. Usa-se para a camada de interface no cliente (navegador Web) as tecnologias jsPlumb⁸, para o desenho

⁸ <http://jsplumbtoolkit.com/>

do Mapa Conceitual, e jQuery⁹, para outros controles. De tempos em tempos e para cada alteração no Mapa, requisições do tipo Ajax¹⁰ são enviadas para servlets da tecnologia Java Server Faces¹¹ no servidor de aplicação, que faz a sincronização e persistência das alterações por meio de um framework orientado a grafo Titan¹². O Titan permite a utilização de banco de dados distribuídos, como a tecnologia Apache Cassandra¹³. O Titan ainda fornece interfaces de navegação e manipulação dos grafos por meio do framework TinkerPop¹⁴. Os arquivos são indexados usando o framework Apache Lucene¹⁵. Todas essas tecnologias são de código aberto e livre, assim como o CMapped. Detalhes da arquitetura, instalação e pré-requisitos de hardware podem ser encontrados na página do CMapped¹⁶.

3.3 Comparações com outros ambientes

Em relação aos ambientes de aprendizagem organizados segundo uma arquitetura hierárquica e mecanizada, o CMapped apresenta-se como uma alternativa para construções cognitivas mais significativas para os aprendizes por meio da organização de conteúdo em Mapas Conceituais. Para professores e educadores, há uma gama maior de potencialidades para planejamento, organização e execução das atividades psicopedagógicas (ver Seção 4). Em ambientes hierárquicos, diferentes matérias e disciplinas são esparsas pela organização sequencial, como em livros didáticos. Nesse contexto, a interdisciplinaridade pode não ser clara aos aprendizes, que podem ter dificuldades em correlacionar conteúdos e domínios. O uso de Mapas Conceituais para orientar os conteúdos é um facilitador nesse processo, em que o plano de ensino pode seguir caminhos mais adequados à concepção do professor ou da melhor apropriação do aluno, de acordo com a navegação pelos mapas, e não mais rígido como o imposto pela sequência capitular dos ambientes hierárquicos ou dos livros.

Em relação às propostas de ambientes baseados em Mapas Conceituais, como CMapTools, Compendium e IVA LMS, o CMapped, além de propor uma arquitetura e navegação Web, também diferencia-se na proposta de tratar os participantes como conceitos do Mapa, em que as relações estabelecem as formas de comunicação e de cooperação na ferramenta. Utilizando-se de regras baseadas em teoria dos grafos, podem-se solucionar questões como acesso, exibição e recuperação dos conteúdos, ainda que tal característica requeira explicações de como a teoria se comporta no ambiente, o que é normal de todos os softwares. Os outros ambientes se utilizam de funcionalidades de comunicação e de coordenação para tratar esses assuntos, o que é válido, porém, e o conhecimento produzido nessas interações? O que é comunicar-se? O que é um chat? O que é um fórum? O CMapped considera que toda forma de conhecimento tenha que ser mapeado no ambiente, como demonstrado na Figura 2.

Em relação às propostas de ambientes flexíveis de organização de conteúdo, como o projeto Morfeu, o CMapped pode ser considerado também um ambiente flexível, no entanto, ignora-se o conceito de espaços virtuais planejados e configuráveis (veículos de comunicação), que são instanciados em seções para suportar a criação e operação de Arquiteturas Pedagógicas (ver Seção 4.2). No CMapped, uma Arquitetura Pedagógica pode ser modelada como um Mapa Conceitual, as instanciações são cópias do mapa e a operação ocorre criando conceitos e relações com os aprendizes, no momento oportuno, dirigido e orientado pelo professor. Nesse ponto, o CMapped é ainda mais flexível às necessidades e às percepções do educador. Portanto, este trabalho propõe que metodologias abertas e diferenciadas de aprendizagem possam ser modeladas e remodeladas, discutidas e cursadas pelo próprio ambiente, se utilizando de Mapas Conceituais como facilitador desse processo.

4 Apoio à Aprendizagem

Aplicações de Mapas Conceituais no contexto educacional são amplas, comumente associadas a apoio: (1) às atividades didáticas para planejamento e orientação de disciplinas pelo professor; (2) ao uso como artefato cognitivo pelo aluno por meio de exercícios de construção e reconstrução de Mapas Conceituais a partir das experiências anteriores e novos conceitos aprendidos, auxiliando o raciocínio, a crítica e a organização da aprendizagem; (3) à publicação e debate do entendimento comum entre alunos e professor; (4) ao instrumento de avaliação do professor perante a evolução e construção dos conceitos pelos aprendizes. No CMapped esses

⁹ <http://jquery.com/>

¹⁰ <http://ajaxpatterns.org/>

¹¹ <http://javaserverfaces.java.net/>

¹² <http://titandb.io/>

¹³ <http://cassandra.apache.org/>

¹⁴ <http://www.tinkerpop.com/>

¹⁵ <http://lucene.apache.org/>

¹⁶ <http://www.cmapped.org/>

objetivos podem ser trabalhados, inerente a capacidade de construção de Mapas Conceituais. Além desses propósitos, destacam-se dois recursos observados a primórdio, como o apoio às atividades didáticas presenciais e às Arquiteturas Pedagógicas, tratados nas seções seguintes.

4.1 Recurso didático presencial

Nas atividades presenciais de sala de aula, comumente os educadores se utilizam de práticas expositivas e ou de explicações introdutórias, como uma atividade de palestra. Às vezes essa tarefa é delegada aos alunos, quando da apresentação de pesquisas e de trabalhos. Nesse momento, é comum ao palestrante usar de softwares de apresentação, com uma sequência de telas em projetores multimídia. A atenção do aluno permeia entre a fala do palestrante e as exibições de cada tela. Para se associar o que está sendo falado com o que já fora apresentado requer dos espectadores alta memória visual de curto prazo e rápida memória operacional (Miller, 1956). Essas podem sofrer interferência de distrações; de cansaço pelo esforço repetitivo de realizar ao mesmo tempo e em curto espaço pequenas recordações e interpretação de novas informações; além do desinteresse, caso a condução do expositor seja prolongada (Balcells & Martin, 1985).

Desse modo, por iniciativa deste trabalho, propõe-se a utilização do CMapped para exposição presencial, por meio da ferramenta de exibição do histórico de versões (Figura 2), em que o palestrante pode fazer o Mapa Conceitual, em momento anterior ou durante a apresentação, e reproduzir passo a passo o raciocínio. Para os ouvintes, todo o conteúdo estará ligado, facilitando recordar e memorizar o que lhe é exibido. Pode-se também solicitar a participação dos alunos na construção do mapa, o que é desejável para uma prática construtiva e sócio-interativa. Por exemplo, desde o crescente uso de computadores pessoais, celulares e computadores móveis, até a realidade de Um Computador por Aluno ou em laboratórios de informática, pode-se permitir o acesso dos alunos ao mapa em tempo real e esses cooperativamente apoiarem a construção do mapa, com certezas provisórias, dúvidas e pesquisas em fontes de conteúdo (artigos, páginas de internet).

4.2 Apoio à Arquitetura Pedagógica

O conceito de Arquiteturas Pedagógicas tem sido explorado no contexto educacional (Carvalho, Nevado & Menezes, 2005; Fagundes et al., 2006; Carvalho, Menezes & Nevado, 2007; Menezes, Nevado & Dalpiaz, 2009; Nevado, Menezes & Vieira Júnior, 2011). Resumidamente, uma Arquitetura Pedagógica é um modelo que se inicia na elaboração de propostas pedagógicas embasadas (perspectivas piagetianas) com metas, planejamento e articulação. Após, define-se quais formatos de conteúdo irão se trabalhar. Traçam-se quais serão as atividades de cooperação e a ordem cronológica, os papéis dos professores e aprendizes em cada atividade e os processos de avaliação. Por último, verifica-se qual plataforma tecnológica é passível de suportar o modelo.

Ressaltam-se algumas Arquiteturas expostas pelos autores citados: Projeto de Aprendizagem, Estudo de Caso ou Resolução de Problema, Aprendizagem Incidente, Trilha Virtual, Ação Simulada (Júri Simulado), Debate de Teses, Construindo Conceituações (Quadro Cognitivo). Uma Arquitetura Pedagógica pode ser vista como uma referência ou guia para prática educacional, distanciando-se do modelo mecanizado. Por exemplo, sejam resumidamente as atividades de um Projeto de Aprendizagem: (1) professores e estudantes definem projetos de pesquisa; (2) os alunos se organizam em grupos livremente de acordo com curiosidades e interesses; (3) cada grupo seleciona uma “Questão de Investigação”; (4) estudantes realizam um inventário dos conhecimentos sobre a questão; (5) o conhecimento é classificado em “certezas provisórias” e “dúvidas temporárias”, com objetivo de esclarecer as dúvidas e validar as certezas; (6) os estudantes publicam os progressos no “Diário do Projeto”; (7) professores acompanham o trabalho, fornecendo suporte para correção de rumos e superação de dificuldades; (8) os visitantes do projeto postam comentários, votam nas enquetes e participam dos fóruns criados pelos estudantes; (9) estudantes se reúnem no ambiente para discutir e tomar decisão sobre o andamento do projeto; (10) professores avaliam e comentam as versões do projeto.

As atividades do Projeto de Aprendizagem necessitam de requisitos telemáticos quanto a inventários, sites pessoais, diários, comentários, enquetes e fóruns em ambientes virtuais de aprendizagem. No entanto, esses elementos precisam estar dispostos de maneira organizada em espaços e disponibilizados somente em momentos oportunos. De acordo com o relato dos autores, a adaptação de ambientes hierárquicos, como o Moodle, nem sempre atendera as demandas satisfatoriamente e requeriam adaptações no código do software. Nesse contexto, foram apresentadas várias propostas de ambientes flexíveis para suportar diferentes arquiteturas, decorrentes do projeto Morfeu. Basicamente esses trabalhos sugeriram espaços virtuais remodeláveis, chamados de veículos de comunicação. Os veículos trabalhariam com a mesma unidade de produção de conteúdo, que suportaria vários tipos de formatos multimídia, diferenciando-se na organização do espaço, por exemplo, por ordem de postagem. Etapas, grupos e papéis também seriam definidos no veículo e dessa forma esse suportaria a instanciação de

uma Arquitetura Pedagógica. Por exemplo, um Projeto de Aprendizagem pode ser modelo como (Figura 3): Desenvolvimento do Projeto, Diário de bordo, Fórum de orientação e Livro de visitas.

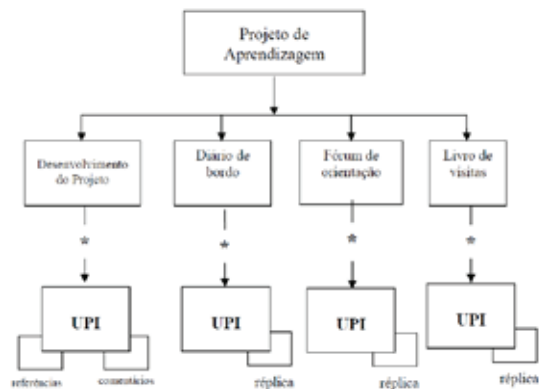


Figura 3. Visão de um Projeto de Aprendizagem no projeto Morfeu (Menezes et al. 2008)

Apesar de se atingir o propósito quanto à Arquitetura Pedagógica, para que os participantes possam usufruir dessa capacidade nesses ambientes é necessário esforços de entendimento das configurações, dos componentes internos e do comportamento dos sistemas perante esses dois itens, ou seja, o planejamento de um veículo de comunicação pode ser não trivial para iniciantes em informática. Propõe-se, por iniciativa deste texto, que no CMapped pode-se modelar uma Arquitetura Pedagógica na forma de um Mapa Conceitual, em que todos os elementos estariam explicados e relacionados, o que facilitaria o entendimento do que é para ser feito. Além do modelo, as atividades da Arquitetura Pedagógica podem ser novos mapas, em que se pediria aos aprendizes interações com os conceitos e relações dos outros participantes (Figura 4). A ordem cronológica pode ser controlada à medida que o educador libera os mapas para edição. Portanto, o CMapped é mais permissivo que os ambientes do projeto Morfeu, mas oferece apoio à Arquitetura Pedagógica de um jeito simplificado.

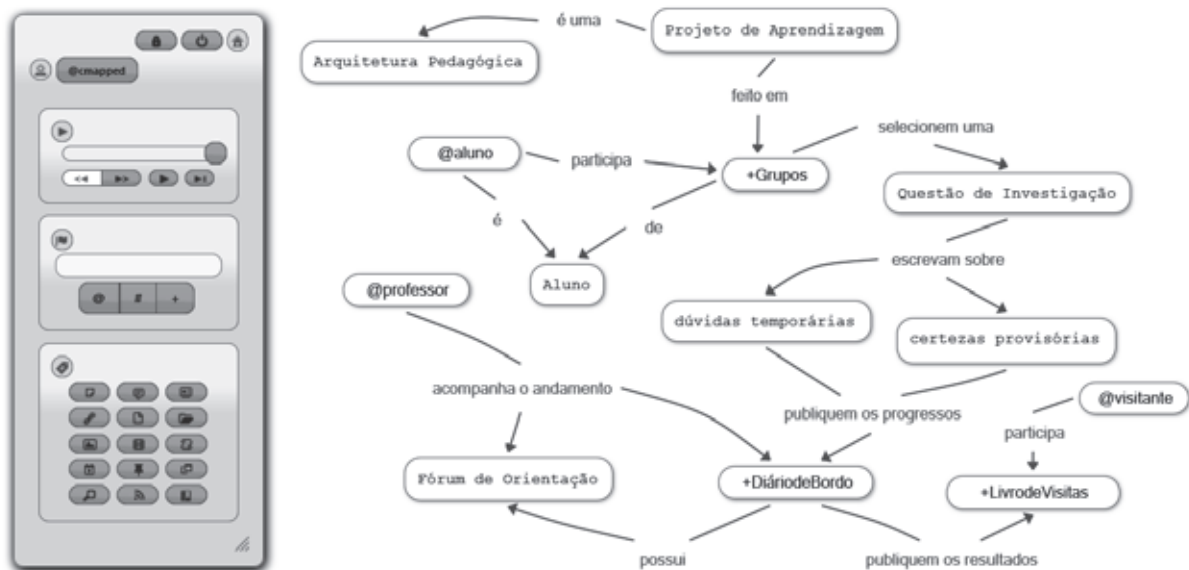


Figura 4. Visão de um Projeto de Aprendizagem no CMapped

5 Conclusão e trabalhos futuros

Este artigo teve como mérito apresentar o CMapped e algumas aplicações do sistema. Como versão inicial, funcionalidades podem ser adicionadas ou revistas. Alguns recursos poderiam potencializar ainda mais a prática na educação, como análise e comparação de mapas, o uso de videoconferências, geração automática de mapas a partir de textos e de páginas e também propostas de inteligência artificial, como agentes e mineração de dados.

Porém, a principal necessidade e os próximos passos são quanto à verificação e avaliação do ambiente em estudos de casos e relatos de experiências. Portanto, este artigo pretende ser um motivador para novos campos

de pesquisa e de trabalho, sendo essa a contribuição esperada. O sistema encontra-se em fase experimental, o que classifica o trabalho como proposta, no entanto, dados preliminares deverão ser divulgados em futuros trabalhos, demonstrando a viabilidade de uso, as limitações técnicas e o incentivo para adoção, contribuição e evolução pela comunidade.

Referências

- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune and Stratton.
- Balcells, J. P.; Martin, J. I. F. (1985). *Os métodos no ensino universitário*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Cañas, A. J.; Hill, G.; Carff, R.; Suri, N.; Lott, J.; Eskridge, T.; Gómez, G.; Arroyo, M.; Carvajal, R. (2004). *CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment*. Anais do I International Conference on Concept Mapping.
- Carvalho, M. J. S.; Nevado, R. A.; Menezes, C. S. (2005). *Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância: Concepções e Suporte Telemático*. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Carvalho, M. J. S.; Menezes, C. S.; Nevado, R. A. (2007). *Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância*. In: *Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores*. Ricardo Lenz, 15-52.
- Fagundes, L. C.; Nevado, R. A.; Basso, M. V. A.; Bitencourt, J.; Menezes, C. S.; Monteiro, V. C. P. C. (2006). *Projetos de Aprendizagem: uma experiência mediada por ambientes telemáticos*. *Informática na Educação*, Rio de Janeiro, v.3, n.1.
- Menezes, C. S.; Nevado, R. A.; Castro, A. N. Jr.; e Santos, L. N. (2008). *MOrFEU - Multi-Organizador Flexível de Espaços Virtuais para Apoiar a Inovação Pedagógica em EAD*. Anais do XVI Simpósio brasileiro de Informática na Educação.
- Menezes, C. S.; Nevado, R. A.; (2009). *Arquitetura Pedagógica para construção colaborativa de conceituações*. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Miller, G. A. (1956). *The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information*. *Psychological Review*, v. 63, 81-97.
- Natalli, V. G.; Menezes C. S. (2012). *FrameColab: Um framework para a criação de Ambientes Colaborativos*. Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Nevado, R. A.; Menezes, C. S.; Vieira Júnior, R. R. M. (2011). *Debate de Teses: uma arquitetura pedagógica*. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*. Technical report. Florida: Institute for Human and Machine Cognition.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. New York: Routledge.
- Piaget, J. (1977). *Psychology and epistemology: Towards a theory of knowledge*. New York: Penguin Books.
- Rangel, V. G; Beltrame, W. A. R.; Cury, D.; Menezes C. S. (2009). *MOrFEU: Towards the Design of an Environment for Flexible Virtual Spaces Organization*. Anais do IX World Conference on Computer in Education.
- Rangel, V. G; Cury, D.; Menezes C. S. (2011). *VCom: Uma Abordagem para Modelagem de Ambientes Colaborativos para Apoiar a Aprendizagem*. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in Society: the development of higher psychological processes*. Massachusetts: Harvard University Press.