

AC3As-Web: Ambiente Cooperativo de Apoio à Avaliação de Aprendizagem Significativa na Web

Marcos José Silva e Cunha, Clovis Torres Fernandes

Divisão de Ciência da Computação – Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)
Pça Mal Eduardo Gomes, 50 – 12228-900 – São José dos Campos – SP – Brasil
{mcunha, clovis}@comp.ita.br

Resumo. O objetivo deste trabalho é apresentar o AC3As-Web – Ambiente Cooperativo de Apoio à Avaliação de Aprendizagem Significativa na Web. Este ambiente permite, de forma independente das restrições temporais e geográficas dos participantes, a interação síncrona entre os aprendizes e também a participação do facilitador através do uso de um editor cooperativo de mapas conceituais. A atividade de avaliação passa a fazer parte do processo de aprender, enriquecendo as experiências de aprendizagem. Com mapas conceituais é possível avaliar o nível de aprendizagem significativa alcançado pelos aprendizes em relação a uma unidade didática aprendida, explicitando se os objetivos instrucionais pretendidos pelo facilitador foram atingidos ou não. O AC3As-Web disponibiliza uma ferramenta, para a troca de informações entre os aprendizes e entre os aprendizes e o facilitador, e um agendador de tarefas, que será usado pelo facilitador para fornecer instruções, prazos e atribuir atividades individuais ou cooperativas para os aprendizes.

Palavras Chave: Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Avaliação de Aprendizagem Significativa.

1. Introdução

Com os recentes avanços das tecnologias da informação e da comunicação, notadamente a Internet, o computador passou a ser um instrumento muito importante na área educacional. Facilitou o acesso ao conhecimento, informação e aprendizagem através de uma variedade maior de recursos, tais como texto, imagens, som. Possibilitou, também, interação a distância entre professores, aqui chamados de facilitadores, facilitadores e aprendizes e entre os próprios aprendizes (Trentin et al., 1999; Giannella et al., 2001). Um software educacional é mais do que uma interface agradável e uma proposta lúdica. Seu projeto e observância de diretrizes e requisitos devem garantir qualidade técnica, performance e conteúdo específico (Boff e Giraffa, 2000).

Vários softwares voltados para as atividades de aprendizagem passaram a ser desenvolvidos e usados na Internet, visando oferecer mais opções para ampliar os projetos educacionais e complementar a aprendizagem por meios tradicionais. Porém, como se pode avaliar se a

aprendizagem pretendida foi alcançada pelos aprendizes? A forma tradicional é através da realização de provas e testes, usualmente na forma de testes de múltipla escolha. E assim, pode-se atribuir um grau à pretensa aprendizagem obtida pelos aprendizes.

Contudo, para que se possa realizar uma avaliação que realmente exteriorize o quanto de aprendizagem foi alcançada pelos aprendizes, além de enriquecer e consolidar o processo de aprendizagem, propõe-se o uso da técnica de avaliação da aprendizagem significativa (Novak e Gowin, 1984; Novak, 1998). A aprendizagem significativa possibilita ao aprendiz aprender por múltiplos caminhos e formas, usando diversos meios e modos de expressão (Smole, 2000). Com ênfase no aprender a aprender, o aprendiz passa a ser um participante ativo na construção do seu conhecimento (Santoro et al., 1997).

Os mapas conceituais são técnicas de avaliação de aprendizagem significativa que ajudam na exteriorização da estrutura cognitiva de conhecimento dos aprendizes sobre um assunto na forma de conceitos e proposições. A avaliação

da aprendizagem significativa é a forma pela qual o professor ou facilitador pode acompanhar e aferir os dados relativos à aquisição e ao desenvolvimento de conhecimentos, competências e atitudes alcançadas pelos aprendizes, de acordo com os objetivos instrucionais previamente determinados.

Para ajudar a aplicação da avaliação de aprendizagem significativa na Web, apresenta-se o AC3As-Web – Ambiente Cooperativo de Apoio à Avaliação de Aprendizagem Significativa na Web. Cabe ressaltar, que não existe na literatura, ambiente com as características precisas do AC3As-Web. Além disso, o ambiente foi desenvolvido para ser executado na WWW, através de browser. O ambiente permite que os aprendizes, após terem realizado as atividades instrucionais especificadas, sejam envolvidos em atividades de avaliação de aprendizagem significativa, de forma individual ou em grupo. Com isso, o facilitador poderá avaliar o nível de aprendizagem alcançado pelos aprendizes e validar os objetivos instrucionais pretendidos.

O artigo está organizado da seguinte maneira. Na Seção 2 discute-se sobre o uso dos mapas conceituais e a sua utilização para a avaliação de aprendizagem significativa. A Seção 3 apresenta o ambiente AC3As-Web, o cenário de uso do ambiente e a arquitetura utilizada. A Seção 4 discute sobre os principais componentes do ambiente. A Seção 5 apresenta o contexto de ferramentas da literatura. Finalmente, a Seção 6 apresenta algumas conclusões do trabalho.

2. Mapas Conceituais e Avaliação de Aprendizagem Significativa

Uma maneira de avaliar a aprendizagem significativa é através do uso de mapas conceituais, que possibilita a criação, na forma de um diagrama, de uma imagem das idéias e conceitos aprendidos (Novak, 1998; Boyer, 1999). Os mapas conceituais foram desenvolvidos por Novak, com base na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (Novak e Gowin, 1984; Novak, 1998; Boyer, 1999). São grafos que podem ser empregados como técnica visual de representação do conhecimento, usando os nós para representar os conceitos e os arcos para representar o tipo de relacionamento existente entre os nós. Para representar o relacionamento significativo entre dois conceitos na forma de proposição são utilizados rótulos.

Por possuírem estruturas hierarquizadas, que diferenciam, relacionam, discriminam e integram conceitos de uma determinada unidade de estudo

(Moreira e Buchweitz, 1987), os mapas conceituais podem ser empregados na educação como uma poderosa ferramenta de avaliação de aprendizagem significativa (Novak, 1998). Podem ainda, ser aplicados de forma individual ou cooperativa (Cañas et al., 1995; Rye, 2001), através das múltiplas possibilidades de cooperação entre os aprendizes (Zeiliger et al., 1997; Cañas et al., 1998). Quando os aprendizes tornam-se parceiros num ambiente de aprendizagem cooperativa, ocorre uma melhoria significativa no nível de aprendizado de cada aprendiz, melhoria no relacionamento entre os aprendizes e melhoria na proficiência da escrita dos aprendizes (Kemery, 2000).

O uso de softwares educacionais como ferramenta de apoio à avaliação de aprendizagem vem crescendo ao longo dos anos e sua aplicação pode ser observada em todas as áreas de conhecimento. Porém, a maioria dos sistemas propõe a avaliação formal utilizando a modalidade de avaliação sumativa, cuja função é classificar o aprendiz perante um grupo de aprendizes. Essa modalidade é ineficiente e inapropriada para avaliar as maneiras de resolver problemas, as habilidades na escrita e a capacidade de solucionar e organizar idéias dos aprendizes (Cucchiarelli et al., 2000; Rodrigues e Geyer, 2000).

Os conceitos aprendidos de forma significativa ficam gravados na memória por muito tempo, as vezes por toda a vida (Novak, 1998). Segundo Ausubel (Novak e Gowin, 1984; Novak, 1998), para que ocorra a aprendizagem significativa, três requisitos básicos devem ser obedecidos: o aprendiz deve relacionar a nova informação com um conhecimento significativo já existente; o conhecimento a ser aprendido deve ser apresentado com um material didático significativo; e o aprendiz deve optar por aprender de forma significativa, isto é, o aprendiz espontaneamente opta em relacionar o novo conhecimento a um conhecimento significativo já existente na sua estrutura cognitiva e não simplesmente memorizá-lo mecanicamente. A Figura 1 mostra um mapa conceitual que ilustra como se relacionam os três requisitos básicos para que ocorra a aprendizagem significativa.

Os mapas conceituais servem para tornar mais claro, tanto para os aprendizes como para os facilitadores, o pequeno número de idéias-chave que eles devem focar para uma específica tarefa de aprendizagem, e em particular para corrigir um conceito malformado (Cañas, 1999). Uma grande vantagem do uso dos mapas conceituais é que se pode ter uma representação visual da informação (Cicognani, 1999). Após o término da tarefa de

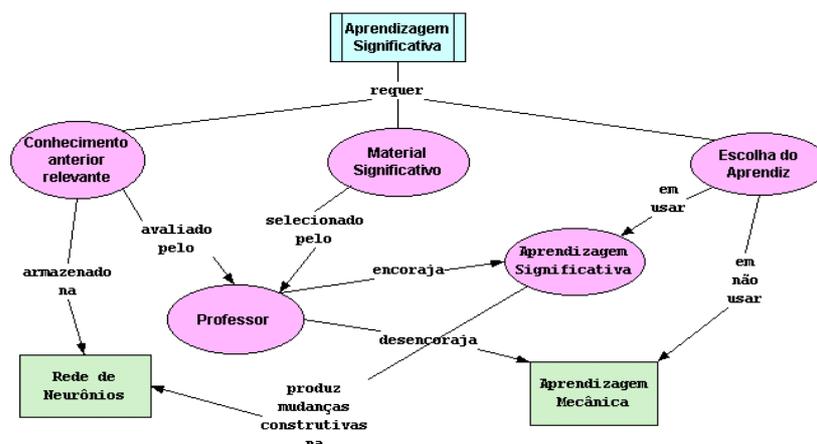


Figura 1 – Os três requisitos básicos para uma aprendizagem significativa, segundo Ausubel.

aprendizagem, o mapa conceitual poderá fornecer um sumário esquemático do que foi aprendido (Novak e Gowin, 1984).

3. Apresentação do AC3As-Web

O AC3As-Web tem como objetivos principais o seguinte:

- Ajudar o facilitador na tarefa de avaliar a aprendizagem significativa alcançada pelos aprendizes após a realização de atividades instrucionais programadas.
- Dar suporte computacional para a avaliação cooperativa de aprendizagem significativa.
- Apoiar o facilitador na avaliação do progresso do aprendizado dos aprendizes, sem a necessidade de comprovação por dados classificatórios e sim, através da comprovação de competências e habilidades adquiridas no processo de aprendizagem.
- Ajudar o facilitador na tarefa de inserir a atividade de avaliação de aprendizagem significativa no processo de aprender, possibilitando o enriquecimento das experiências de aprendizagem de cada aprendiz, individualmente ou em grupo.
- Facilitar o acesso para manutenção e uso do ambiente através da Web.

A subseção 3.1 apresenta um cenário de uso do ambiente e a subseção 3.2 discorre sobre a arquitetura do AC3As-Web.

As aplicações que dão suporte computacional ao ambiente estão divididas em aplicações servidoras

e aplicações clientes. As aplicações servidoras são responsáveis pela comunicação via Internet entre as aplicações clientes. As aplicações clientes, que são Applets Java, são acessíveis por qualquer browser WWW que esteja com a JVM (*Java Virtual Machine*) ativada. A JVM é responsável pela interpretação e execução das aplicações clientes definidas para o ambiente na linguagem Java (Hobbs e Taylor, 1996).

3.1 Cenário de Uso do AC3As-Web

Através do uso de um editor de mapas conceituais, o facilitador, sozinho ou com a ajuda cooperativa de outros especialistas de um dado assunto, constrói um mapa conceitual do tema em que os aprendizes serão avaliados. Em seguida o facilitador, utilizando o Agendador de Tarefas, poderá definir e agendar as atividades de avaliação de aprendizagem significativa correspondentes. Essa programação deverá fornecer as instruções para a realização das atividades, os prazos e se as atividades serão individuais ou cooperativas. O agendador de tarefas permite, também, que o facilitador indique e defina pequenos grupos cooperativos, além de propor diretrizes e sugestões para as atividades propostas. Haverá uma ferramenta de chat para as interações entre os participantes de cada grupo para quando estiverem participando das atividades cooperativas.

O AC3As-Web possibilita a interação síncrona entre os aprendizes e também com a participação do facilitador através do uso de um editor cooperativo de mapas conceituais, ferramenta essa, que permite avaliar o nível de aprendizagem significativa atingido pelos aprendizes de um tema apresentado pelo facilitador. Uma ferramenta chat também estará disponível no AC3As-Web para que seja usada na troca de informações entre os aprendizes e entre os

aprendizes e o facilitador. É um agendador de tarefas que será usado pelo facilitador para fornecer instruções, prazos e atribuir atividades individuais ou cooperativas para os aprendizes.

Pode-se destacar três tipos de usuários principais para a interação com o AC3As-Web. Os usuários são caracterizados por funções a realizar (Reis e Paula, 2000). Cada função define a forma de interação do usuário com o ambiente. As funções definidas são as seguintes: facilitador, assistente de facilitador e aprendiz. Um usuário assistente de facilitador corresponde a um professor ou especialista de uma determinada área de conhecimento, que auxilia o facilitador em suas atividades no ambiente.

O facilitador pode interagir com o ambiente da seguinte maneira:

- Cadastrando os aprendizes do ambiente numa base de dados, para que somente aqueles aprendizes autorizados possam acessar as informações relativas às tarefas agendadas pelo facilitador.
- Definindo os nomes dos aprendizes para formarem grupos de trabalho.
- Definindo e agendando tarefas para os aprendizes, onde tarefas podem ser entendidas como um conjunto de uma ou mais atividades instrucionais. O facilitador poderá atribuir uma tarefa a um aprendiz individualmente, a um ou mais grupos de aprendizes ou à turma como um todo. Poderá determinar prazos para as tarefas ou para atividades específicas dentro das tarefas, definir atividades individuais, definir atividades para serem realizadas de forma cooperativa e passar orientações ou recomendações sobre as tarefas.
- Interagindo com um ou mais assistentes de facilitador, para criarem um mapa conceitual de um assunto específico e que poderá servir de modelo para o ensino ou avaliação dos aprendizes, chamado mapa conceitual da unidade de aprendizagem.
- Acessando um mapa conceitual, criado individualmente por um aprendiz ou de forma cooperativa por um grupo de aprendizes sobre um determinado tema; acessando o modelo de mapa conceitual criado pelo facilitador, sozinho ou com os assistentes de facilitador, comparando-os. O objetivo é avaliar o grau de aprendizagem significativa

alcançado pelos aprendizes e se o objetivo instrucional programado foi atingido.

- Acessando os grupos de trabalho dos aprendizes, quando esses estiverem trabalhando de forma cooperativa na criação de mapas conceituais.
- Acessando os grupos de chat, quando esses estiverem ativos.
- Acessando a base de dados para visualizar os mapas conceituais criados, individualmente ou em grupo, pelos aprendizes.
- Acessando a base de dados para visualizar o registro dos diálogos ocorridos nas sessões de chat.
- Tendo a percepção dos nomes dos aprendizes que estão ativos nos trabalhos cooperativos de criação de mapas conceituais e nas sessões de chat.
- Disponibilizando, no momento adequado, o mapa conceitual da unidade de aprendizagem aos aprendizes, como uma atividade adicional de enriquecimento da aprendizagem.

Os assistentes de facilitador poderão interagir com o ambiente da seguinte maneira:

- Comunicando-se com o facilitador através de chat.
- Participando de forma cooperativa, na construção de um modelo de mapa conceitual de uma determinada área de conhecimento.

Os aprendizes poderão interagir com o ambiente da seguinte maneira:

- Tendo acesso às tarefas programadas pelo facilitador. O aprendiz terá que informar o seu código de acesso para ter acesso de consulta às tarefas. Quando as tarefas forem passadas para um grupo de aprendizes ou para toda a turma, um aprendiz ficará responsável pelo acesso a essas tarefas.
- Podendo criar um mapa conceitual individualmente.
- Podendo participar do esforço cooperativo de construção de um mapa conceitual.
- Podendo acessar, de acordo com instrução do facilitador, o mapa

conceitual da unidade de aprendizagem.

- Podendo participar de uma sessão de chat com os demais aprendizes.
- Podendo ter a percepção dos nomes dos aprendizes nas sessões de chat.
- Podendo armazenar e recuperar os mapas conceituais criados individualmente ou de forma cooperativa.

Os aprendizes, durante o desenvolvimento cooperativo de mapas conceituais, poderão utilizar o seguinte como estratégia, de acordo com instrução do facilitador:

- Os mapas serão desenvolvidos simultaneamente pelos membros do grupo.
- Os membros do grupo desenvolvem seus mapas individualmente e, depois disso, desenvolvem simultaneamente o mapa do grupo.
- Com base no mapa do grupo, os membros do grupo desenvolvem ou aperfeiçoam seus mapas individuais.
- Com base no mapa da unidade de aprendizagem, desenvolvido pelo facilitador, sozinho ou com a ajuda de seus assistentes, os membros do grupo aperfeiçoam inicialmente a versão do grupo, depois as suas versões individuais. Assim, pontos eventualmente ainda confusos podem ser esclarecidos e o processo de aprendizagem pode ser substancialmente enriquecido.

Como resultado dessa estratégia, o ambiente permite que cada membro do grupo possa armazenar suas cópias individuais e, posteriormente, possa recuperá-las e exibi-las durante a construção da versão do grupo. O facilitador, por sua vez, poderá ter acesso ao mapa conceitual individual aperfeiçoado.

O ambiente poderá ser usado no dia-a-dia da sala de aula presencial ou virtual, na realização de tarefas individuais ou cooperativas. Possibilitará ao facilitador perceber se os aprendizes estão ou não se aproximando dos conceitos e habilidades que considera importantes, localizar dificuldades e ajudar a superá-las através de intervenções, questionamentos, complementando informações, buscando novos caminhos que levem à uma aprendizagem significativa.

3.2 Arquitetura do AC3As-Web

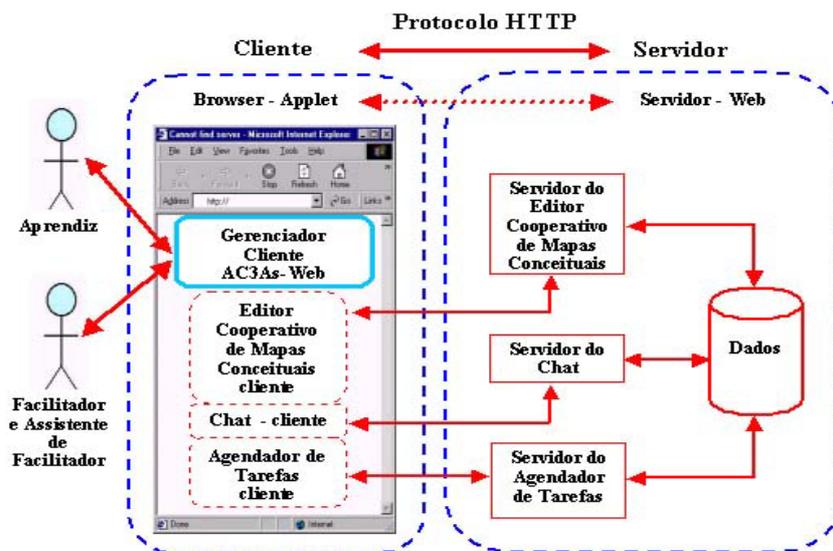
O ambiente AC3As-Web usa a arquitetura computacional cliente/servidor. Essa arquitetura é baseada em sistemas clientes, a saber, sistemas solicitando serviços, comunicando-se por uma rede através do protocolo de comunicação HTTP com sistemas servidores, a saber, sistemas oferecendo serviços (Florez-Méndez, 1997a).

A arquitetura do sistema integrará várias tecnologias, a saber:

- Web Browser – É uma interface hipermídia que se comunica com o servidor através do protocolo HTTP, para acessar recursos localizados no computador servidor. O computador servidor será o hospedeiro do cliente do sistema.
- Protocolo de comunicação HTTP – É um protocolo de comunicação capaz de transmitir qualquer tipo de informação e fazer a comunicação do cliente com o servidor.
- Servidor Web – É uma aplicação que fica sendo executada no computador servidor e atende aos pedidos dos clientes por documentos armazenados no sistema de arquivos da plataforma onde encontra-se instalado. Desempenhará a função de servidor do sistema.
- Applets Java – São aplicações importadas de um servidor remoto e executadas no computador do aprendiz por um Web browser. Desempenharão a função de clientes do sistema.

Para que um usuário tenha acesso ao ambiente AC3As-Web, deverá informar o endereço HTTP do computador hospedeiro do sistema ao browser. O browser, então, acessará o computador servidor e importará para o computador cliente, uma cópia do gerenciador AC3As-Web. Essa cópia passa a ser o gerenciador-cliente AC3As-Web, que é uma Applet Java e que representa a tela inicial do sistema. A Figura 2 ilustra esse procedimento.

O usuário interage com o sistema através do gerenciador-cliente AC3As-Web, instalado localmente no seu computador. O gerenciador-cliente AC3As-Web se comunica com os programas servidores responsáveis pelo gerenciamento das funcionalidades do sistema no computador servidor.



4. Componentes do AC3As-Web

O ambiente possui quatro grupos principais de funcionalidades, a saber:

- Interface do gerenciador-cliente AC3As-Web
- Agendador de Tarefas, que será subdividido em duas funcionalidades, consulta e atualização.
- Editor Cooperativo de Mapas Conceituais, chamado ECMAPCON.
- Mecanismo de Chat, que será subdividido em duas funcionalidades, participação em uma sessão de chat e percepção dos usuários ativos nas sessões de chat.

Apresenta-se a seguir cada um dos componentes que compõem o ambiente AC3As-Web.

4.1 Gerenciador-Cliente AC3As-Web

O gerenciador-cliente AC3As-Web é uma Applet Java. Tanto o facilitador e seus assistentes quanto os aprendizes acessam essa mesma interface, que corresponde à tela inicial do sistema. Permite o acesso aos componentes do sistema: editor cooperativo de mapas conceituais, mecanismo de chat e mecanismo de agendamento de tarefas. O gerenciador-cliente AC3As-Web é acessado através de um Web browser.

Para que o gerenciador-cliente AC3As-Web tenha acesso aos grupos principais de funcionalidades do ambiente, é necessário que exista um programa servidor para cada grupo de funcionalidades. Os programas servidores são responsáveis pelo gerenciamento e armazenamento dos dados referentes aos mapas

conceituais criados, tarefas definidas pelo facilitador e registro dos diálogos trocados nas sessões de chat. Os programas servidores são responsáveis, também, pelo controle da comunicação síncrona em cada grupo de funcionalidades. Portanto, se o programa servidor de um grupo de funcionalidades não estiver ativo, não será possível a comunicação entre os programas clientes naquele grupo de funcionalidades.

O gerenciador-cliente AC3As-Web implementa, através de botões, os procedimentos de acesso às ferramentas oferecidas pelo sistema, como mostra a Figura 3. As funcionalidades do ambiente aparecem agrupadas na tela, na seguinte ordem, indicada por números na figura: ❶ - acesso ao agendador de tarefas, ❷ - acesso ao Editor Cooperativo de Mapas Conceituais e ❸ - acesso ao chat. A ordem de apresentação dos grupos de funcionalidades no gerenciador-cliente AC3As-Web segue um critério didático de utilização. O aprendiz primeiro toma ciência da tarefa passada pelo facilitador. Depois acessa o editor de mapas conceituais. Por último, ele acessa o grupo de chat, se necessário.

O primeiro grupo de funcionalidades do gerenciador-cliente AC3As-Web controla o acesso ao agendador de tarefas. Este só pode ser utilizado pelos aprendizes, com a opção de consulta. O facilitador, por sua vez, tem livre acesso para a consulta e atualização das tarefas.

O segundo grupo de funcionalidades do gerenciador-cliente AC3As-Web, controla o acesso ao editor cooperativo de mapas conceituais ECMAPCON.

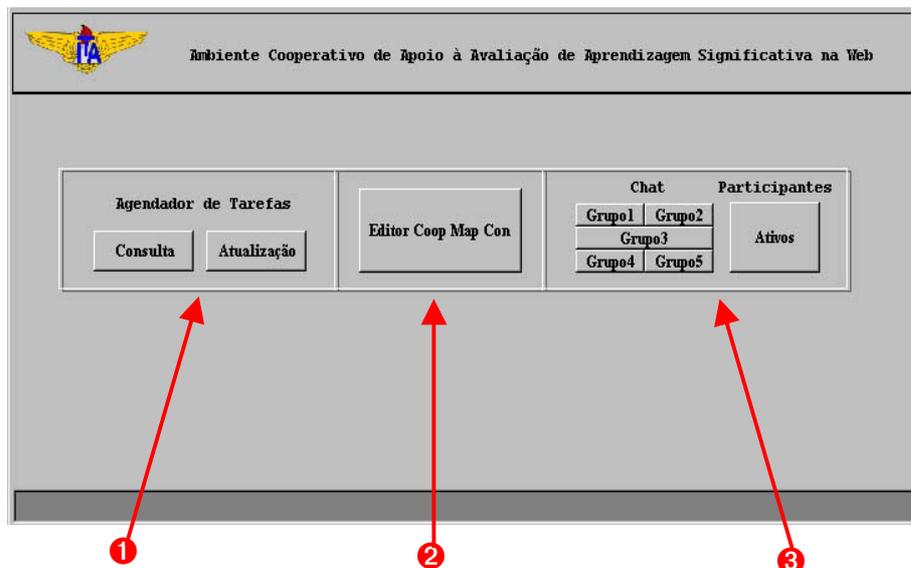


Figura 3 – Tela do Gerenciador-Cliente AC3As-Web.

O terceiro grupo de funcionalidades do gerenciador-cliente AC3As-Web, controla o acesso ao Chat, conforme mostrado na Figura 3. Duas opções de acesso são oferecidas:

A primeira opção é formada por um grupo de cinco pequenos botões, cada um deles identificando um grupo de aprendizes. Por exemplo, o “Grupo1” representa o acesso ao primeiro grupo de chat e assim por diante, até o grupo cinco. Para a implementação do ambiente AC3As-Web, foi estabelecido que seriam permitidos até cinco grupos de chat para o ambiente. É possível acessar apenas um grupo por vez, embora possam estar ativos cinco grupos simultaneamente.

Definiu-se um número de cinco grupos pela facilidade de implementação, por se ter um número fixo e pequeno de grupos a serem gerenciados e pelo desempenho do sistema daí decorrente. Uma implementação real poderia contar com um sistema aberto, em que um número variável de grupos poderia ser definido e usado pelo facilitador.

A segunda opção apresenta um botão que informa os nomes dos participantes ativos em cada grupo de chat.

4.2 Agendador de Tarefas

O Agendador de Tarefas é responsável pelo armazenamento e recuperação dos dados referentes as tarefas definidas pelo facilitador. Para o acesso as tarefas, o gerenciador-cliente AC3As-Web interage com o servidor do Agendador de Tarefas instalado no computador

hospedeiro do sistema, consulta e atualização de tarefas. A Figura 4 ilustra as funcionalidades do Agendador de Tarefas disponíveis.

A interface do agendador de tarefas é formada por dois botões existentes na interface principal do ambiente AC3As-Web e que possibilita as funcionalidades de consulta e atualização de tarefas.



Figura 4 – Funcionalidades do Agendador de Tarefas.

Consulta de Tarefas

A funcionalidade de consulta às tarefas, como mostrado na Figura 5, objetiva a comunicação assíncrona entre o facilitador e os aprendizes. O aprendiz, através do nome de acesso, receberá as instruções e orientações passadas pelo facilitador para fazer ou participar das atividades instrucionais programadas. A orientação sobre a execução da tarefa, se individual ou cooperativa, constará na própria descrição da tarefa.

Atualização de Tarefas

Todas as tarefas com as atividades programadas pelo facilitador ficarão armazenadas no servidor, na forma de arquivo. A recuperação dessas tarefas será feita através de consultas feitas pelos aprendizes e somente o facilitador poderá ter o

acesso para a edição dos dados referentes às tarefas através da sua identificação e senha.

O facilitador preencherá o campo nome do Agendador de Tarefas com o nome do aprendiz ou do grupo para o qual está sendo definida a tarefa. No campo destinado às tarefas será descrita a tarefa de forma textual. Cada texto é relacionado a um campo nome que representa o nome de um aprendiz.

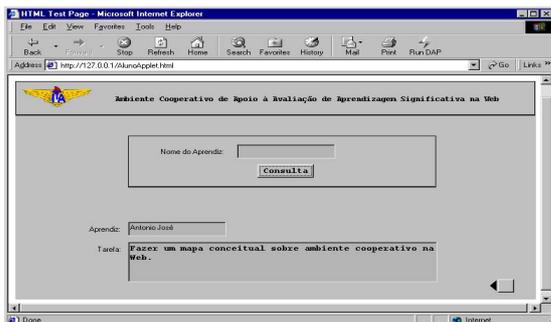


Figura 5 – Tela de Consulta das Tarefas.

4.3 Editor Cooperativo de Mapas Conceituais ECMA PCON

O ECMA PCON tem uma interface gráfica de fácil utilização que representa a parte cliente na arquitetura cliente/servidor e é responsável pela interação síncrona do editor com o programa servidor, como mostrado na Figura 8. Possibilita a criação de mapas conceituais de forma individual ou através do trabalho cooperativo.

Pode-se destacar como funcionalidades importantes do ECMA PCON as seguintes:

- Mecanismo de armazenamento e recuperação dos mapas conceituais criados, que pode ser acionado pela Internet a qualquer momento e de qualquer lugar.
- Área de comunicação síncrona, através de um *chat* local, que permite enviar mensagens na forma de texto para todos os aprendizes que estiverem acessando o mesmo mapa.
- Visão radar – É um recurso de percepção, que através de uma tela auxiliar, de tamanho reduzido, se representa todo o mapa que está sendo editado. O grande benefício desse recurso está na facilidade de localização de um ponto na tela principal, principalmente quando se trata de um mapa conceitual muito complexo. A

Figura 8 mostra a representação da visão radar no ECMA PCON.

- Mecanismo de bloqueio nos conceitos e relacionamentos, como mostrado na Figura 6. Através desta funcionalidade se evita o acesso simultâneo por mais de um aprendiz a um mesmo conceito ou relacionamento.



Figura 6 – Representação de conceito bloqueado.

representação dos nós que representam os conceitos de acordo com a usada no SICH (Santibañez, 1999; Zuasnabar, 2000), como pode ser visto na Figura 7. O nó inicial representa o conceito principal do mapa que está sendo editado, o nó meio representa o conceito intermediário e o nó final representa os conceitos específicos ou os exemplos. As ligações rotuladas entre os conceitos representam os relacionamentos existentes entre esses conceitos e são representados por setas. As ligações podem ser do tipo simples, quando um nó é ligado a um outro nó, e do tipo ligações cruzadas, quando um nó pode estar relacionado com dois ou mais nós.

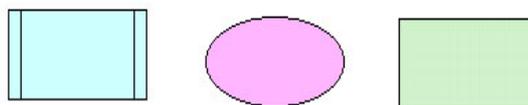


Figura 7 – Tipos de nós do ECMA PCON.

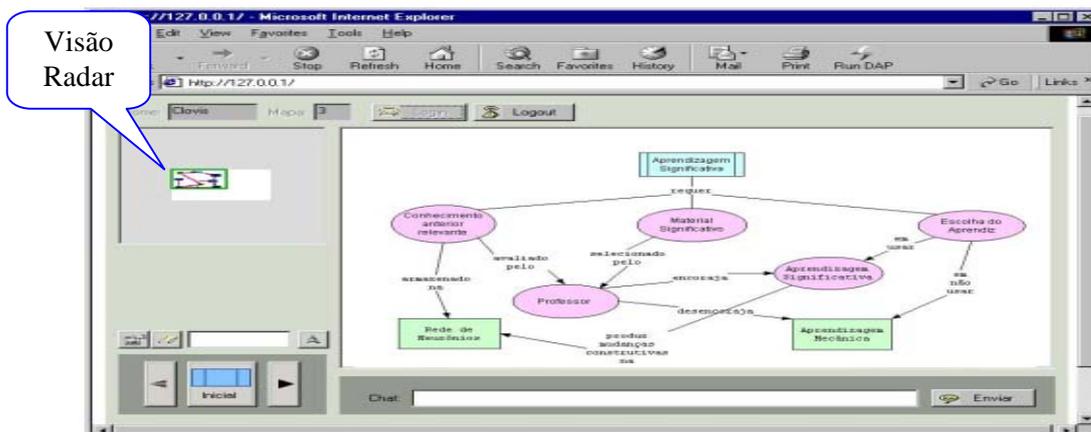


Figura 8 – Exemplo de tela do ECMAPCON.

4.4 Mecanismo de Chat

O mecanismo de chat possibilita as interações síncronas na forma de texto, entre os participantes de cada grupo, para a troca de informações e idéias nas atividades cooperativas de construção de mapas conceituais. A ferramenta possibilita o armazenamento dos diálogos ocorridos nas sessões e a percepção dos participantes ativos em cada sessão.

O programa cliente foi desenvolvido em Java como uma applet. O programa servidor, também desenvolvido em Java, gerencia a troca de mensagens entre os programas clientes e é responsável pelo armazenamento dos diálogos ocorridos em cada grupo de chat separadamente. O programa servidor também gerencia e controla o Agendador de Tarefas. O protocolo de comunicação é o HTTP e o acesso à tela de chat é controlado pelo gerenciador-cliente AC3As-Web.

A funcionalidade de Chat será utilizada para as interações mais substanciais e para quando se desejar ter os diálogos das sessões chat gravados no servidor para uma posterior recuperação. Nas interações simples e sem a necessidade da gravação das interações, pode-se usar o chat local do editor de mapas conceituais.

5. Contexto de Ferramentas da Literatura

Na literatura encontram-se diversos aplicativos que permitem o desenvolvimento de atividades cooperativas e construção de mapas conceituais. Foram analisadas as principais características e funcionalidades dos aplicativos mais relevantes, a saber: IHMC-CMAP, Habanero, MS-NetMeeting, TeamWave, Inspiration, SICH e jKSImapper. Da análise feita nesses softwares, pode-se ressaltar que alguns possuem aspectos desejáveis para o

ambiente aqui proposto e que atenderiam em parte os requisitos levantados para o ambiente como o TeamWave, IHCCMAP e jKSImapper, porém para que todos os requisitos fossem atendidos, seria necessário a combinação das funcionalidades encontradas no TeamWave, que é um software comercial, somadas ao jKSImapper, e fazendo com que o acesso ao ambiente fosse através da Web.

6. Conclusão

O principal objetivo deste trabalho foi o de criar e implementar um ambiente computacional que pudesse servir de apoio à avaliação da aprendizagem significativa com a utilização de mapas conceituais e que suportasse o trabalho cooperativo na Internet. Para isso foi necessário estruturar uma arquitetura que suportasse atividades de avaliação como parte do processo de aprendizagem e que pudesse enriquecer as experiências de aprendizagem de cada aprendiz, individualmente ou em grupo.

O ambiente AC3As-Web satisfaz a maioria dos requisitos levantados para o desenvolvimento do ambiente. Com o uso e experimentação do ambiente, uma avaliação mais precisa da sua usabilidade e efetividade poderá ser feita, inclusive do uso de desenvolvimento cooperativo de mapas conceituais visando enriquecer a aprendizagem a distância dos aprendizes.

7. Referências

BOFF, E.; GIRAFFA, L. M. .M. Uma Proposta Metodológica para Construção de Um Ambiente de Ensino-Aprendizagem Cooperativo, PUCRS, Porto Alegre, 2000.

- BOYER, P. D. Concept Mapping – FAQ. USA:University of Wisconsin, 1999.
- CAÑAS, A. J. Algunas Ideas sobre la Educación y las Herramientas Computacionales Necesarias para Apoyar su Implementación. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN E FORMACIÓN PROFFESIONAL A DISTANCIA, IX., 1999, España. Anais... España: Ministerio de Educación, 1999.
- CAÑAS, A. J. et al. Knowledge Construction and Sharing in Quorum. In: AI IN EDUCATION CONFERENCE, 1995, Washington DC. Proceedings... [S.l.n.], 1995. p. 218-225.
- CAÑAS, A. J.; FORD, K. M.; COFFEY, J.; et al. Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento, Institute for Human and Machine Cognition, University of West Florida, 1999.
- CAÑAS, A. J.; Ford, K. M.; Novak, J. D.; et al. Using Concept Maps With Technology to Enhance Collaborative Learning in Latin America. Cornell University, 1998.
- CICOGNANI, A. Concept Mapping as a Collaborative Tool for Enhanced Online Learning. Journal of International Forum of Educational Technology and Society, Sydney, Ed. Três, 2000. p. 150-158.
- CUCCHIARELLI, A.; PANTI, M.; VALENTI, S. Web-Based Assessment in Student Learning. In: AGGARWAL, A. Web-Based Learning and Teaching Technologies: Opportunities and Challenges. Italy: University of Ancona, 2000. Cap. XI, p. 175-195.
- FLORES-MÉNDEZ, R. A. Programming Distributed Collaboration Interaction Through the World Wide Web. 1997(a). 90 p. (MSc Thesis in Computer Science)-Department of Computer Science, University of Calgary, Alberta, Canada.
- GIANNELLA, T. R.; SALLES, J. A. G.; STRUCHINER, M. Seminário de Educação a Distância na Área da Saúde: Uma Experiência de Aprendizagem Online. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 12., 2001, Anais... Vitória:UFES, 2001. p. 26-35.
- HABANERO Framework colaborativo desenvolvido na Universidade de Illinois.
- IHMCMAP A Knowledge Construction Toolkit, Institute for Human and Machine Cognition, University of West Florida.
- HOBBS, D. J.; TAYLOR, R. J. The Impact on Education of the World Wide Web. In: WebNet 96, São Francisco, 1996.
- INSPIRATION Software; Portland, USA, 2000.
- JKSIMAPPER, Ferramenta gráfica para edição multi-usuário de Mapas Conceituais, Knowledge Science Institute, Computer Science Department, University of Calgary, Alberta, Canada, 1997.
- KEMERY, E. R. Developing On-Line Collaboration. In: AGGARWAL, A. Web-Based Learning and Teaching Technologies: Opportunities and Challenges. USA: University of Baltimore, 2000. cap. XIV, p. 227-245.
- MOREIRA, M. A., BUCHWEITZ, B. Mapas Conceituais, Instrumentos Didáticos, de Avaliação e de Análise de Currículo, São Paulo, Editora Moraes, 1987.
- NETMEETING, Software de comunicação complementar ao Internet Explorer.
- NOVAK, J. D. Learning, Creating and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Cornell: Cornell University, 1998.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. Learning How To Learn , NewYork, Cambridge University Press, 1984.
- REIS, E. M.; PAULA, F. C. ACAD-Ambiente Construtivista de Aprendizagem à Distância na Internet: Planejamento e Arquitetura Inicial, NCE-UFRJ e CEFET-Campos, UFRJ, 2001.
- RODRIGUES, A. P.; GEYER, C. F. R. Agente Avaliação de Ensino e Aprendizagem em EAD, UFRGS, 2000.
- RYE, J. A. Electronic Concept Mapping as Professional Development Focus for Health Sciences and Technology Academy (HSTA) Teacher-Participants, West Virginia University, 2001.
- SANTIBÁÑEZ, M. R. F. SICH: Um Ambiente de Apoio à Pré-Autoria de Cursos Hipermédia. 1999. 117 f. Dissertação (Mestrado em informática). ITA, 1999.
- SANTORO, F. ; et al. Autoria Cooperativa de Crianças em Sistemas Hipermédia: Relato de Uma Experiência. COPPE/UFRJ, 1997.
- SMOLE, K. C. S. Aprendizagem Significativa: O Lugar do Conhecimento e da Inteligência, FE-USP, 2000.
- TEAMWAVE Software Ltd., 2000. Disponível em: <[Http://www.teamwave.com](http://www.teamwave.com)>.
- TRENTIN, M. A. S.; et al. Utilização de Um Ambiente Remoto de Avaliação no Auxílio ao Aprendizado, UPF, RS ,1999.
- ZEILIGER, R.; et al. Facilitating Web Navigation: Integrated Tools for Active and Cooperative Learners. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON

COMPUTERS IN EDUCATION,5.
Proceedings... Kuching: ICCE, 1997.
ZUASNÁBAR, D. M. H. APACHE: Um
Ambiente de Pré-Autoria de Cursos
Hiperídia Estendidos. 2000, 120 f.
Dissertação, ITA, 2000.