
Objetos de Aprendizagem: Uma Experiência de Integração com um Ambiente Telemático

Gretchen Torres de Macêdo¹, Bruno Freitas Gadelha², Andréa Pereira Mendonça³,
Gilbert Breves Martins¹, Alberto Nogueira de Castro Junior²

¹Programa de Pós Graduação em Sistemas de Informação e Aplicações Web –
Coordenação de Pós Graduação LATO SENSU – Instituto de Ensino Superior FUCAPI
Av. Gov. Danilo Areosa, S/N, 69075-351 – Manaus, AM

²Programa de Pós Graduação em Informática – Departamento de Ciência da
Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Av. Gen. Rodrigo
Octávio Jordão Ramos, 3000, 69077-000 – Manaus, AM

³Coordenação de Informatica - Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas
(CEFET-AM) –Av. 7 de Setembro, 1975, Centro – Manaus, AM

gretchentm@ig.com.br, bgadelha@ppgi.ufam.edu.br,
mendoncaap@hotmail.com, gilbert.martins@fucapi.br, albertoc@dcc.fua.br

Abstract. *The development of community support environments requires a big effort when educational context is adopted. In this way, it's important to work with technologies to minimize implementational effort, offers reusability and allow adaptations to particular situations. This paper shows an experience on building a learning object that gathers the functions of a chat-room and a whiteboard, and it's integration with a telematic environment that supports learning.*

Resumo. *A criação de ambientes de apoio a comunidades virtuais demanda um esforço bastante dispendioso, principalmente quando se trata de contextos educacionais. Nesse sentido, é importante contar com tecnologias que minimizem o esforço implementacional, favoreçam a reusabilidade e permitam adaptações a situações particulares. Esse artigo relata uma experiência na construção de um objeto de aprendizagem, que agrega as funções de sala de bate-papo e quadro branco, e na sua integração com um ambiente telemático de apoio a aprendizagem.*

1. Introdução

É crescente a demanda por tecnologias que auxiliem o processo de aprendizagem mediado por computador. Por outro lado, a criação dessas tecnologias demanda um esforço bastante dispendioso, principalmente quando se consideram ambientes telemáticos de apoio à aprendizagem.

Nesse contexto, é importante contar com tecnologias que minimizem o esforço implementacional, favoreçam a reusabilidade e permitam adaptações a situações particulares, características possíveis com a adoção do conceito de *objetos de aprendizagem*.

Esse artigo relata uma experiência de integração de um objeto de aprendizagem, denominado E-Giz, que agrega as funcionalidades de *chat* e quadro branco, em um ambiente telemático de apoio à aprendizagem.

2. Objetos de Aprendizagem

De acordo com Wiley [WILEY, 2000], a forma como os materiais educacionais estão sendo projetados, desenvolvidos e distribuídos vem sofrendo muitas mudanças, principalmente após o advento da Internet, que inseriu na sociedade novas formas de comunicar, fazer negócios e até mesmo de estudar.

Especificamente na área educacional é crescente a demanda por tecnologias que apoiem o processo de ensino-aprendizagem. Essas tecnologias, preferencialmente, devem ser reutilizáveis, de fácil interação e adaptáveis a contextos específicos, características estas presentes no que se convencionou chamar de objetos de aprendizagem (*learning objects*).

Apesar de não existir uma conceituação fechada sobre objetos de aprendizagem, o grupo de trabalho que estuda a padronização de metadados para *learning objects* (*Learning Object Metadata Working Group* [IEEE, 2002]) os define como sendo qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias.

Segundo Wiley [WILEY, 2000], esta é a idéia fundamental sobre objetos de aprendizagem (*learning objects*): projetistas de aplicações educacionais podem construir pequenos componentes educacionais (ou instrucionais), que podem ser reutilizados inúmeras vezes em diferentes contextos de aprendizagem. Objetos de aprendizagem podem ainda ser entendidos como entidades digitais distribuídas através da Internet, o que significa que qualquer número de pessoas pode acessá-los e utilizá-los simultaneamente. Quem incorpora os objetos de aprendizagem pode interagir com eles, personalizando-os e adequando-os às suas necessidades. Estas são as principais diferenças entre objetos de aprendizagem e outras mídias existentes.

Ainda de acordo com Wiley [WILEY, 2000], todos os objetos de aprendizagem possuem certas características críticas e a forma como cada um deles as exibe faz um tipo de objeto de aprendizagem ser diferente de outro. Seu objetivo, com esta afirmação, é diferenciar os possíveis tipos de objetos de aprendizagem disponíveis para uso em *design* instrucional. Assim, o autor apresenta uma classificação de objetos de aprendizagem baseada em cinco tipos, descritos a seguir:

- **Fundamental (*Fundamental*)** – recurso digital individual, não combinado com nenhum outro. Geralmente, um recurso visual para exibir ou exemplificar algo, como por exemplo, imagens;
- **Combinado-fechado (*Combined-closed*)** – reúne um pequeno número de recursos digitais, combinados durante a criação do mesmo. Seus objetos constituintes não são desmembráveis, para que possam ser reutilizados. Servem geralmente a um único propósito, como instrução ou exercício;
- **Combinado-aberto (*Combined-open*)** – reúne um grande número de recursos digitais, combinados em tempo de execução durante a requisição ao objeto de aprendizagem. Suas partes constituintes são acessíveis individualmente para serem reutilizadas. Geralmente combinam as funções de instrução e exercícios;
- **Gerado para exibição (*Generative-presentation*)** – constituído de lógica e estrutura para combinar ou gerar objetos de aprendizagem de baixo nível (Fundamental e Combinado-fechado). Podem ser construídos de novos objetos ou a partir de objetos pré-existentes. São utilizados principalmente em apresentações, referências, instruções, exercícios e testes. Possuem alto grau de reusabilidade no mesmo contexto educacional, mas são pouco reutilizáveis em outros contextos;
- **Gerado para instrução (*Generative-instructional*)** – constituído de lógica e estrutura para combinar objetos de aprendizagem (exceto Combinado-aberto) e avaliar interações dos

aprendizes com estas combinações, feitas para refletir abordagens pedagógicas diferentes. Possui alto grau de reusabilidade, tanto no mesmo contexto educacional quanto em outro contexto.

Portanto, os objetos de aprendizagem podem ser utilizados individualmente ou combinados com outros objetos na construção ou incremento de ambientes de apoio a comunidades virtuais.

3. Ambientes de Apoio a Comunidades Virtuais

Ambientes de apoio a comunidades virtuais, também denominados *groupware*, são sistemas baseados em computadores que suportam grupos de pessoas engajadas em uma tarefa ou objetivo em comum, e que provê uma interface para um ambiente compartilhado [ELLIS, 1991]. Logo, entende-se que é a integração de recursos (principalmente hardware, software e pessoas) que suportam e ampliam atividades em grupo.

Hofte [HOFTE, 1998] afirma que vários esquemas têm sido propostos para classificar a coleção de sistemas de *groupware* existentes. Tais classificações fornecem uma idéia das dimensões nas quais sistemas de *groupware* podem variar. Dentre estas dimensões, destaca-se o *learningware - groupware* dedicado à aprendizagem [FUKS et al., 2002b].

Embora nos últimos anos, o desenvolvimento de aplicações voltadas para o suporte à aprendizagem em grupo tenha crescido sensivelmente, há ainda muitas discordâncias quanto às diretrizes que devem nortear o desenvolvimento dessas aplicações [MENDONÇA, 2003]. Entretanto, acredita-se que o projeto de *learningware* deve atender ao modelo 3C, qual seja: comunicação, colaboração e coordenação [ELLIS 1991; FUKS 1999; FUKS 2002a; MALONE 1990]. Adicionalmente, cabe salientar que, em *learningware*, os elementos de percepção fornecem informações sobre as ações do grupo no espaço compartilhado e são fundamentais para facilitar a comunicação, coordenação e colaboração entre os participantes do grupo [DOURISH 1992; GEROSA 2001; ARRIADA 2002].

Uma grande quantidade de *learningware* encontra-se disponível na Internet, tais como o AmCorA [MENEZES 2000; MENEZES 2002], AulaNet [AULANET, 2003], TelEduc [TELEDUC, 2003], entre outros. Esses ambientes possuem alguns recursos em comum, como salas de bate-papo, fóruns, listas de discussão, repositório de arquivos, entre outros. Porém, tais recursos se mostram limitados quanto à adequação de suas funcionalidades em contextos específicos. Nesse sentido, os objetos de aprendizagem possuem grande importância como elementos de flexibilização dos ambientes de apoio a comunidades virtuais, sendo possível combiná-los e adaptá-los para atender a situações específicas de aprendizagem, como descrito adiante neste trabalho.

4. O Ambiente Versus

O *Versus* [MENDONÇA, 2003] é um ambiente telemático criado para dar suporte ao método de aprendizagem cooperativa denominado Controvérsia Acadêmica [JOHNSON, 1994], apoiado pelos Mapas Conceituais [NOVAK, 1984] como instrumentos para construção, representação e comunicação do conhecimento.

Os requisitos funcionais para o *Versus* foram definidos de tal modo que atendam a alunos de ensino médio e universitário em contextos presencial, semipresencial e a distância. Nesse ambiente o acesso aos alunos, professores e colaboradores ocorre através de requisições *http* para o servidor, que através de seu processador de requisições implementado em PHP e HTML faz acesso aos dados armazenados no banco de dados MySQL, conforme arquitetura ilustrada na Figura 1.

Para mediação do método da Controvérsia Acadêmica é exigido um conjunto mínimo de ferramentas, ditas *essenciais*, que no *Versus* estão agrupadas segundo o Modelo 3C – Comunicação, Coordenação e Colaboração [Ellis, 1991], podendo ser assim sumarizadas:

- Comunicação: email, fórum, enquete e chat;
- Coordenação: assistente para formação de grupos, ferramenta para autoria e gerenciamento de questionários e gerador de relatórios;
- Colaboração: repositório de arquivos.

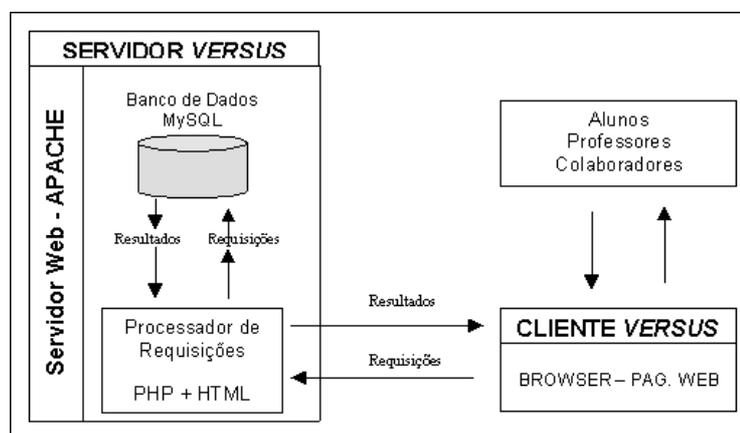


Figura 1 – Arquitetura do Ambiente.

Todas as ferramentas citadas acima estão devidamente especificadas em [MENDONÇA, 2003], porém faltava ao *Versus* a implementação do *chat* e de outras ferramentas opcionais, tais como agenda e mural de notícias. Para o propósito deste trabalho, descreve-se a seguir o conjunto dos requisitos funcionais desejados para o *chat* que o difere dos *chats* tradicionais:

- lista de participantes organizada por grupos;
- indicação dos participantes pró e contra em cada grupo e também do professor;
- *whiteboard* para a exibição dos mapas conceituais;
- geração e gravação de *log* de forma automática;
- recursos de moderação.

As ferramentas no *Versus* [MENDONÇA, 2003] apresentam características diferenciadas das comumente disponíveis em outros ambientes telemáticos justamente por atender uma situação específica de aprendizagem que até então era desenvolvido exclusivamente no paradigma presencial. Assim, para um melhor entendimento do ambiente faz-se necessário à compreensão da abordagem pedagógica ao qual ele media – a *Controvérsia Acadêmica*, descrita na próxima seção.

4.1 Controvérsia Acadêmica

A *Controvérsia Acadêmica* é um método de aprendizagem cooperativa idealizado por David Johnson, Roger Johnson e Karl Smith [JOHNSON, 1994], cujo objetivo é fazer dos conflitos acadêmicos uma atividade altamente construtiva. De forma simples, pode-se dizer que a *Controvérsia Acadêmica* existe quando uma idéia, informação, conclusão, teoria ou opinião de um estudante é incompatível com a de outro, e os dois procuram chegar a um consenso.

Para que o método da controvérsia seja aplicado e conduzido em ambientes educacionais de forma adequada, é necessário desenvolver as seguintes atividades:

4.1.1 Atividades Pré-Instrucionais

Nesta etapa, a tarefa acadêmica é estruturada: divulga-se o tema a ser estudado, descrevem-se as tarefas e habilidades sociais a serem desenvolvidas pelos alunos, organiza-se a turma em grupos de quatro estudantes, os quais são posteriormente divididos em dois pares, onde cada par será responsável por pesquisar sobre a posição designada (pró ou contra).

4.1.2. Pesquisa e Construção de um *framework* conceitual para apoiar a posição designada

Cada dupla passa a pesquisar informações, fatos, experiências e outras evidências relevantes para apoiar a posição designada (pró ou contra). Com base no material pesquisado, buscam entender e comparar os conceitos a fim de descobrir as semelhanças e diferenças entre eles. Estando os mesmos entendidos, passam a organizá-los em uma forma significativa de modo que, posteriormente, possam conduzir o par oposto a entender que os argumentos utilizados são válidos e corretos.

4.1.3. Advogar Posição

Cada par faz uma apresentação para o par oposto, com cada membro da dupla participando. Os estudantes apresentam persuasivamente os melhores argumentos possíveis que sustentam sua posição, ouvem cuidadosamente a apresentação oposta e tentam refutá-las. Ao mesmo tempo, rebatem os ataques sobre seus argumentos em um esforço para persuadir o par oposto a concordarem como eles.

4.1.4. Inversão de Perspectivas

Os estudantes invertem as perspectivas e passam a advogar a posição oposta tão sincera, completa, precisa e persuasivamente quanto possível. Para libertar os estudantes de suas antigas convicções, os mesmos devem investir em novas pesquisas, recorrer às anotações feitas durante as atividades 2 e 3 e desenvolver um *framework* conceitual contendo os melhores argumentos possíveis para validar essa nova posição e persuadir o par oposto. Ao final dessa atividade, os estudantes são novamente encorajados a advogarem e discutirem abertamente o assunto com o par oposto.

4.1.5 Síntese e Integração das melhores evidências e raciocínio em uma única posição

Por fim, os estudantes voltam à composição inicial do grupo, com quatro integrantes e, ao invés de advogarem posições, desenvolvem uma síntese integrando diferentes idéias e fatos em uma única posição, de tal modo que todos os membros do grupo possam concordar e comprometer-se. A síntese do grupo é apresentada na forma de um relatório sendo também requerido sua apresentação oral para toda a classe, com todos os membros do grupo participando.

5. E-Giz: Criação de um objeto de aprendizagem

E-Giz é um *chat* que agrega funcionalidades de um quadro branco (*whiteboard*) concebido segundo o conceito de objetos de aprendizagem. O *chat* permite a comunicação síncrona entre os participantes do grupo e, auxiliado pelo *whiteboard*, possibilita a discussão sobre um determinado objeto através de sua visualização e edição. O E-Giz apresenta ainda recursos de moderação, isto é, meios para permitir a coordenação de atividades pedagógicas mediadas por um ambiente síncrono, tal como o *chat*.

O E-Giz classifica-se como gerado para instrução [WILEY, 2000], uma vez que combina dois objetos de aprendizagem (*chat* e *whiteboard*) e pode ser adaptado para utilização em diversos ambientes de apoio a comunidades virtuais que aplicam abordagens de aprendizagem específicas.

Gadelha em seu trabalho com objetos de aprendizagem [GADELHA, 2003], apresenta um padrão de modelagem para salas de bate-papo, onde podem ser identificados os requisitos

para *chat*. Seu modelo contém pontos de extensão que facilitam a inclusão de novas ações. A partir deste padrão, os seguintes requisitos foram identificados para a elaboração do E-Giz:

- espaço para enviar mensagem e para exibir as mensagens recebidas;
- lista de participantes ordenada alfabeticamente;
- uso opcional do *whiteboard*, para apresentação dos mapas conceituais;
- opção para abertura de imagens no *whiteboard*, e edição sobre a mesma;
- opção de limpeza do *whiteboard*;
- opção de moderação das ações de um usuário por parte do Coordenador;
- geração automática do histórico da aula.

Uma vez que o uso dos sentidos em ambientes de apoio a comunidades virtuais é limitado, o uso de elementos de percepção revela-se um importante recurso em sua construção. Os mesmos servem como indicadores de ações realizadas e de estados dos objetos compartilhados. Ao E-Giz, foram incorporados os seguintes elementos de percepção:

- indicação do coordenador do grupo;
- indicação do nome do participante;
- exibição do assunto em discussão;
- indicação de entrada e saída de participantes;
- opção para o uso de cores diferenciadas para o pincel de cada usuário.

No tocante aos aspectos implementacionais, destaca-se que o E-Giz foi construído utilizando a tecnologia Java segundo a arquitetura cliente-servidor. Dessa forma, a troca de informações é conseguida através da comunicação de dois componentes: um, relativo à aplicação cliente (*applet*), que é executada nas estações dos participantes através de navegadores *web* e constitui a interface da aplicação com seus participantes; o outro, identifica a aplicação servidora, executada no servidor *web*, sendo responsável por receber informações de participantes, enviadas através do componente cliente, e encaminhá-las aos demais. Uma representação da arquitetura do e-Giz é mostrada na Figura 2.

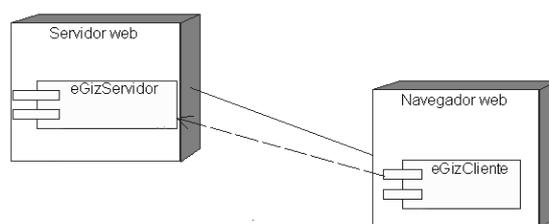


Figura 2: Arquitetura do e-Giz.

Por ser construído segundo a tecnologia Java, uma das características do E-Giz é sua portabilidade, podendo ser utilizado em qualquer ambiente de apoio a comunidades virtuais, não importando a linguagem em que o mesmo foi escrito ou o servidor *web* utilizado.

O E-Giz permite também que diversos aspectos sejam configurados de forma a oferecer maior adaptabilidade ao ambiente em que o mesmo for inserido. Tais ítems são:

- nome do usuário;
- cor do pincel utilizada pelo usuário;
- indicação se o usuário é moderador ou não;

- diretório do ambiente no qual as imagens a serem abertas no *whiteboard* estão localizadas;
- pauta em discussão;
- exibição opcional do *chat* ou do *whiteboard*.

Desta forma, de acordo com o parâmetro Moderador, por exemplo, são disponibilizadas, ou não, as opções para bloqueio de usuários, conforme pode ser visto na Figura 3.

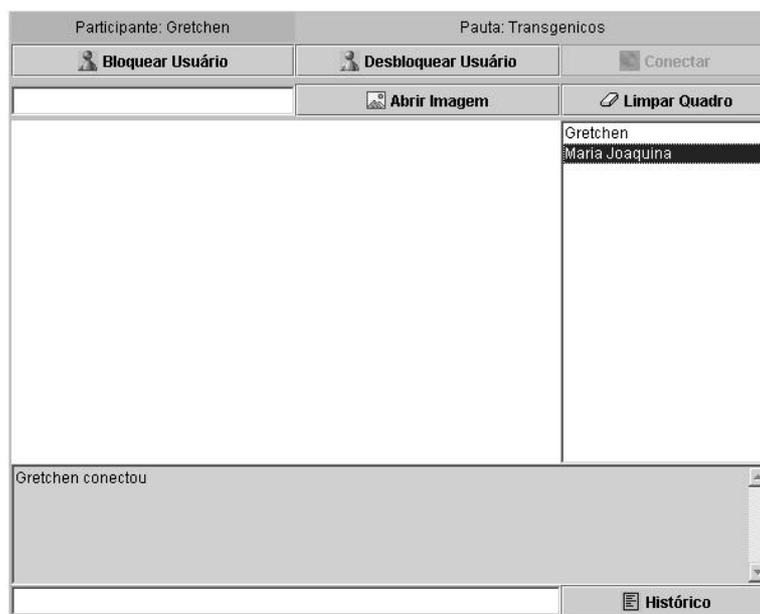


Figura 3: Visão de moderador no e-Giz.

6. Integrando o E-Giz ao Versus

O esforço para a criação de um ambiente virtual de aprendizagem é bastante dispendioso, principalmente, quando este requer, em suas ferramentas, características diferenciadas. Em função disso surgiu a idéia de fazer uso de outras tecnologias, tal como a de *objetos de aprendizagem*, cuja proposta é garantir a reusabilidade de componentes de software que sejam facilmente adaptáveis a contextos específicos, como no caso do *Versus*.

Assim, iniciou-se uma pesquisa sobre objetos de aprendizagem já implementados e disponíveis para uso, cujas características pudessem ser facilmente ajustáveis ao ambiente. Surge assim a proposta do E-Giz.

Esta ferramenta atendia as principais funcionalidades requeridas pelo *Versus*, porém dois itens não foram satisfeitos dado a generalidade do objeto:

- lista de participantes organizada por grupos;
- indicação dos participantes pró e contra em cada grupo e também do professor.

Para que se fizesse uso do E-Giz e ainda se pudesse garantir o atendimento dos itens acima, foram necessárias adaptações no próprio ambiente. Assim, ajustes tiveram que ser feitos no banco de dados. A organização da lista de participantes em grupos foi conseguida agregando-se ao nome de cada participante um prefixo indicando o grupo ao qual pertence. Da mesma maneira, foi acrescentado um sufixo que indica se o participante é pró ou contra. Para indicar que um participante é professor foi utilizado o prefixo prof no nome, conforme ilustrado na Figura 4.

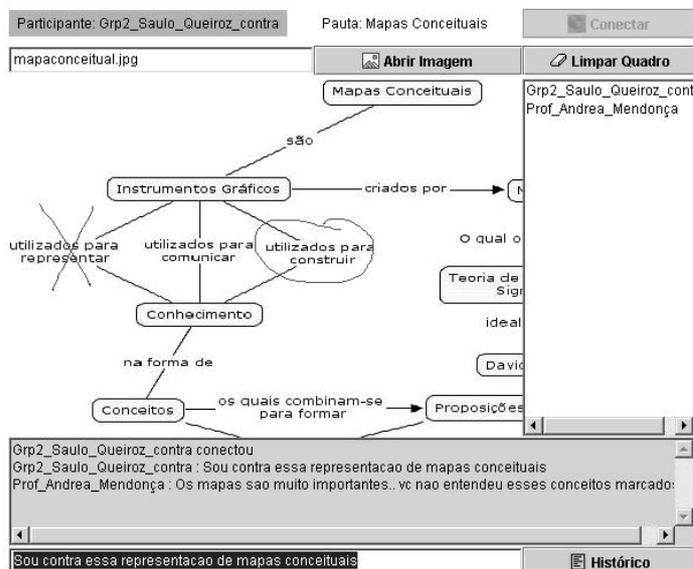


Figura 4: Tela do e-Giz integrado ao Versus.

Mendonça em [Mendonca, 2003] sugeriu a utilização de cores para a identificação dos participantes prós e contras. Entretanto, não havia, no objeto, como atender a essa especificação, sendo por isso utilizados prefixos e sufixos, solução menos onerosa em termos implementacionais.

Assim, na utilização de objetos de aprendizagem, algumas adaptações dependem inteiramente de seu utilizador, o que torna relativo o grau de *reusabilidade* do objeto. Cabe destacar ainda, que as modificações realizadas exigiram conhecimento especializado sobre as tecnologias utilizadas no ambiente por se tratar da inclusão de uma nova funcionalidade ao Versus. Isso não compromete a *facilidade do reuso* do objeto, visto que para sua utilização foi necessário apenas passar os parâmetros adequados ao mesmo, sem se preocupar com os detalhes de implementação do objeto utilizado.

7. Considerações finais

Com base na experiência relatada neste trabalho, verificou-se que o E-Giz mostrou ser um objeto de aprendizagem com bom grau de flexibilidade, podendo ser utilizado em diferentes contextos educacionais.

Todavia, foi verificada também a necessidade de conhecimento especializado das tecnologias utilizadas no Versus para realizar as adaptações necessárias ao uso do objeto de aprendizagem. Porém, este fato não compromete o requisito de facilidade de uso do componente, visto que em nenhum momento, durante a integração, foram exigidos conhecimentos sobre os detalhes de implementação do objeto, sendo necessário apenas passar os parâmetros requeridos de forma adequada ao mesmo.

Uma limitação técnica verificada no uso do E-Giz é o fato de que o mesmo não funciona em navegadores *web* que possuam a JVM (*Java Virtual Machine* – Máquina Virtual Java) desatualizada. Isto acontece porque o E-Giz faz uso de recursos visuais mais recentemente oferecidos pela linguagem Java, com o intuito de exibir botões com imagens. Entretanto, este problema tende a ser minimizado conforme seus usuários atualizem seus navegadores com versões mais recentes da JVM.

Como sugestão para trabalhos futuros, o E-Giz poderá ser modificado para atribuir cor a cada participante tanto nas mensagens enviadas ao *chat* quanto no nome dos participantes na lista de usuários. Esta modificação, além de facilitar a compreensão de eventos pelos participantes, permitiria, na aplicação específica ao Versus, identificar de forma mais rápida os participantes a favor e contra de cada grupo, eliminando também a necessidade de uso de sufixos pró e contra. Outro aspecto que pode ser incrementado, em versões futuras, é a utilização de recursos de áudio e vídeo, agregando assim mais elementos de percepção ao objeto.

Outra aplicação bastante pertinente é a criação de um portal para distribuição de diferentes objetos de aprendizagem. Entretanto, cabe salientar como restrição a necessidade da preexistência de um ambiente no qual os objetos selecionados serão incorporados e uma possível necessidade de ajustes ao ambiente para que as ferramentas sejam integradas de forma satisfatória.

Referências

- ARRIADA, Mônica C., RAMOS, Edla F. Critérios para Análise de Ferramentas de apoio à Aprendizagem Colaborativa. In: Anais do VIII Workshop de Informática na Escola. XXII Congresso da Sociedade Brasileira da Computação (SBC), Florianópolis – SC, 2002.
- AULANET. EduWeb. Site de divulgação do AulaNet. Url: <http://guiaaulanet.eduweb.com.br/>. Consultado em julho de 2003.
- DOURISH, P., BELLOTI, V. *Awareness and coordination in shared workspaces*. In *Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work, Toronto, Ontario, October 1992*. J. Turner and R. Kraut, eds. ACM Press, USA, 107-114.
- ELLIS, C.A; GIBBS, S.J e REIN, G.L. *Groupware: some issues and experiences*. *Communications of the ACM*. 1991, vol. 34, no. 1.
- FUKS, H., LAUFER, C., CHOREN, R., BLOIS, M. *Communication, Coordination and Cooperation in Distance Education*. *Proceedings do V AMCIS'99 – 1999*
- FUKS, Hugo., RAPOSO, Alberto B., GEROSA, Marco A. Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas. In: Anais da XXI Jornada de Atualização em Informática, Capítulo 3. XXII Congresso da Sociedade Brasileira da Computação (SBC), Florianópolis – SC, 2002a.
- FUKS, Hugo., RAPOSO, Alberto B., GEROSA, Marco A. O Modelo de Colaboração 3C e a Engenharia de Software. Monografia em Ciências da Computação nº 17/02. ISSN 0103-9741. PUC Rio – Departamento de Informática. Julho de 2002b.
- GADELHA, Bruno Freitas. Trabalhando com Objetos de Aprendizagem na Construção de Cursos On-line. Monografia. Curso de Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Amazonas, 2003. Disponível em <http://cliente.argo.com.br/~bgadilha/monografia.pdf>
- GEROSA, Marco A., FUKS, H., LUCENA, C.J.P. Elementos de percepção como forma de facilitar a colaboração em cursos via Internet. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2001, Vitória-ES, pp. 194-202.
- HOFTE, Henri Ter. *Working apart together: foundations for component groupware*. Holanda: Telematica Institute, 1998.
- IEEE. *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC): IEEE P1484.12 Learning Object Metadata Working Group*. URL: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>. Último draft do metamodelo: Junho 2002. Consultado em: julho de 2004.

-
- JOHNSON, David W., JOHNSON, Roger T. Structuring Academic Controversy. In: Sharan, Shlomo. *Handbook of Cooperative Learning Methods*. Praeger Publishers. London, 1994.
- MALONE, T.W., CROWSTON, K. *What is Coordination Theory and How Can It Help Design Cooperative Work System?* In Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work, Los Angeles, USA, October 1990, F. Halasz, Ed. ACM Press, USA, 357-370.
- MENDONÇA, Andréa P. “Controvérsia Acadêmica com Mapas Conceituais – Requisitos para Mediação via Ambientes Telemáticos”. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação de Mestrado: Julho de 2003a. Disponível em <http://www.dcc.fua.br/~apm>.
- MENEZES, Crediné S., CURY, Davidson., TAVARES, Orivaldo L., CAMPOS, Gilda H. B., CASTRO-JR, Alberto N. *An Architecture of na Environment for Cooperative Learning (AmCorA)*. *International Conference on Engineering and Computer Education*. São Paulo, 2000. *IEEE Computer Society*.
- MENEZES, Crediné S., PESSOA, José M., NETTO, Hylson V., CURY, Davidson, TAVARES, Orivaldo de L., GAVA, Tânia B. S., CARDOSO, Edson P., BAZZARELLA, Lucia B., CASTRO-JÚNIOR, Alberto N. Educação a distância no Ensino Superior – Uma proposta baseada em Comunidades de Aprendizagem usando Ambientes Telemáticos. XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – UNISINOS 2002.
- NOVAK, Joseph D., GOWIN, D. Bob. *Learning How to Learn*. Cambridge University Press, 1984.
- TELEDUC. Ambiente de Ensino a Distância: Página do Projeto. URL: <http://hera.nied.unicamp.br/teleduc/>. Consultado em: junho de 2003.
- WILEY, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Visitado em 23 de Julho, 2004. da World Wide Web, URL: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.