

---

# Um modelo de acompanhamento para ambientes virtuais baseados em Objetos de Aprendizagem

Bruno Freitas Gadelha<sup>1</sup>, Alberto Nogueira de Castro Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa 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  
{bgadelha,alberto}@ufam.edu.br

**Resumo.** *O desenvolvimento de ferramentas de suporte ao acompanhamento em ambientes virtuais compostos por Objetos de Aprendizagem possui uma complexidade maior do que nos ambientes tradicionais por não se conhecer as estruturas internas das ferramentas que os compõe. Para tanto, este artigo propõe um modelo de acompanhamento baseado em assistentes e mostra uma ferramenta de acompanhamento como implementação do mesmo.*

**Abstract.** *The development of tools to support the accompaniment on virtual environments composed by Learning Objects has got a higher level of complexity than the tools of traditional environments, due to the lack of knowledge on the internal structure of the tools composing it. To achieve it, this article proposes a model of accompaniment based on assistants and presents an accompaniment tool as its practical implementation.*

**Palavras-chave:** *awareness, acompanhamento, ambientes virtuais*

## 1. Introdução

É fato que as atividades que envolvam o trabalho ou a aprendizagem em grupo devam ser coordenadas para que este tenha seus objetivos atingidos. Como pré-requisito dessa coordenação, faz-se necessário que cada membro do grupo conheça suas responsabilidades, cumpra suas atividades e esteja a par das atividades dos demais. Ao considerar que os membros desse grupo estejam dispersos, e que as atividades são mediadas por ambientes de apoio a comunidades virtuais, ter o conhecimento das atividades desenvolvidas demanda um esforço significativo.

Nesse sentido, o suporte a percepção (*awareness*) tem sido um grande campo de pesquisa dentro da área de CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*) e CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) uma vez que “refere-se ao conhecimento das atividades do grupo, saber o que aconteceu, o que está acontecendo e/ou o que poderá vir a acontecer, além do próprio conhecimento do que é este trabalho e o grupo” [Pinheiro 2001].

O acompanhamento das interações dos participantes de ambientes de apoio a comunidades virtuais se apresenta como um elemento de percepção sobre o que aconteceu e o que está acontecendo em tais ambientes, e a qualidade desse

---

acompanhamento depende diretamente do conhecimento técnico que se tem acerca da construção dos mesmos.

Este trabalho propõe um modelo de acompanhamento a ser implementado nos ambientes virtuais baseados em Objetos de Aprendizagem onde, em geral, não se possui o conhecimento de seu funcionamento interno.

## **2. Ambientes de apoio a comunidades virtuais e complexidade de acompanhamento**

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 2002].

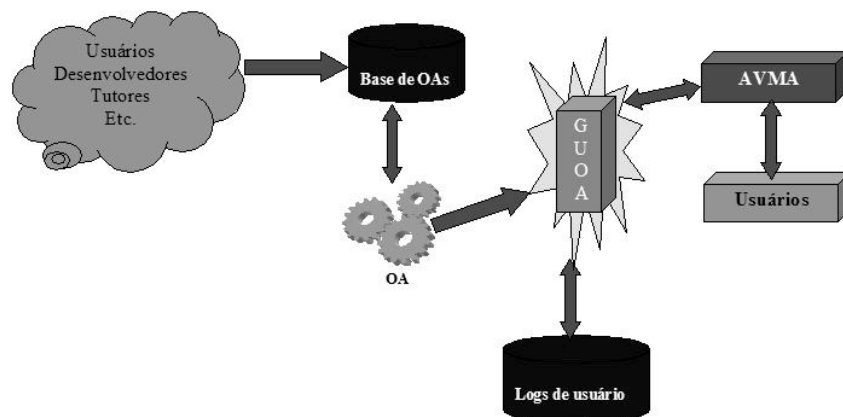
Uma grande quantidade de *learningware* encontra-se disponível na Internet, tais como o AmCorA [Menezes et al 2000], AulaNet [Aulanet 2005], TelEduc [TelEduc 2005], entre outros. Esses ambientes possuem alguns recursos em comum, como salas de bate-papo, fóruns e listas de discussão, repositório de arquivos, entre outros. Porém, tais recursos se mostram limitados quanto à adequação de suas funcionalidades em contextos específicos.

Uma alternativa às limitações das características acima descritas nos ambientes tradicionais diz respeito à utilização de Objetos de Aprendizagem, que podem ser entendidos como “qualquer entidade digital ou não digital que possa ser usada, reutilizada ou referenciada durante o uso de tecnologias que suportem o ensino” [IEEE 2005]. Dessa forma, um ambiente de apoio a comunidades virtuais não seria mais construído, mas “montados” através da combinação de diversos objetos, que podem estar distribuídos e sua utilização independe do conhecimento de sua estrutura interna. Neste sentido, Medeiros [Medeiros 2004] descreve um *framework* para composição de ambientes virtuais segundo a metáfora de Estações de Aprendizagem.

Considerando os ambientes virtuais tradicionais, nos quais se tem o conhecimento da estrutura das ferramentas que os compõem, é possível realizar um acompanhamento bem refinado das atividades dos participantes de forma menos complexa que naqueles compostos por Objetos de Aprendizagem, uma vez que suas estruturas internas são desconhecidas.

Nos casos em que se desconhece a estrutura que compõe o ambiente, faz-se necessário possuir um conjunto mínimo de informações sobre a utilização das ferramentas disponibilizadas por estes, tais como: data e hora de acesso, usuário que acessou, qual ferramenta utilizou, e o que foi feito nessa ferramenta. Havendo um registro dessas informações no ambiente, consegue-se extrair alguns relatórios quantitativos significativos para um acompanhamento das atividades realizadas.

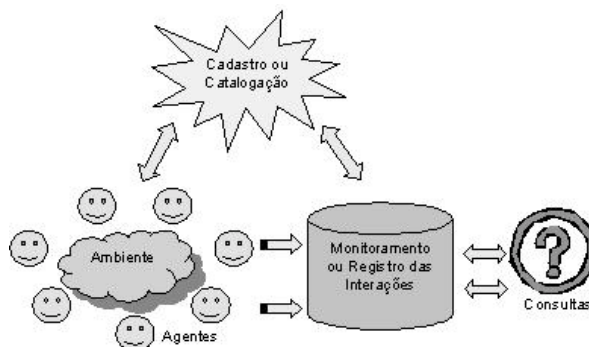
Com o objetivo de garantir a existência desse conjunto minimal de dados para a realização do acompanhamento em ambientes virtuais concebidos segundo os conceitos de Objetos de Aprendizagem, Gadelha [Gadelha 2004] aponta uma arquitetura que utiliza um Gerenciador de Utilização de Objetos de Aprendizagem (GUOA) responsável por registrar a utilização desses objetos nos ambientes virtuais. A Figura 1 ilustra a arquitetura descrita.



**Figura 1 - Arquitetura de utilização de Objetos de Aprendizagem em Ambientes Virtuais. Fonte: Gadelha 2004.**

### 3. Acompanhamento em ambientes de apoio a comunidades virtuais

Mesquita [Mesquita 2003] considera que o acompanhamento das atividades de participantes de comunidades virtuais é uma forma de percepção (*awareness*), uma vez que através desse acompanhamento pode-se ter ciência de um fato ou das atividades que estão sendo realizadas em tais comunidades virtuais. Em seu trabalho, a autora propõe um modelo de suporte à percepção, que aqui será sinônimo de acompanhamento, que pode ser aplicado a qualquer tipo de ambiente ou sistema de suporte ao trabalho/aprendizagem em grupo, como mostra a Figura 2. Segundo esse modelo, devem existir agentes que se preocupem em registrar as interações ocorridas no ambiente virtual, e a partir desse registro, uma ferramenta externa ao ambiente tem a tarefa de realizar as consultas sobre as interações registradas e manter a percepção/acompanhamento no ambiente.



**Figura 2 - Modelo Geral de Percepção. Fonte: Mesquita, 2003.**

Nos ambientes virtuais disponíveis atualmente percebe-se a preocupação com o acompanhamento das atividades desenvolvidas, como se pode observar: no AulaNet

---

[AulaNet 2005; Fuks 2000] a ferramenta *Relatórios de Participação*; no Eureka [Eureka 2005] o módulo *Estatísticas* e no TelEduc [TelEduc 2005] a ferramenta *Acessos*. Tais ferramentas se destinam a gerar relatórios quantitativos relativos à utilização do ambiente por seus participantes.

Uma aplicação imediata do acompanhamento em ambientes virtuais diz respeito ao suporte à avaliação formativa. Otsuka [Otsuka et al 2002a] destaca, em seu trabalho, a utilização de dados quantitativos relacionados ao acompanhamento das atividades nas ferramentas de comunicação disponibilizadas no Teleduc [TelEduc 2005] e destaca a dificuldade de um acompanhamento qualitativo da utilização dessas ferramentas, sugerindo a utilização de agentes capazes de selecionar de forma automática comentários em sessões de chat, minimizando o esforço do tutor nesta atividade. O trabalho ainda destaca o papel dos agentes em prover um suporte adaptativo para a recuperação de informações relevantes dos registros das interações dos usuários e das avaliações o que possibilitaria a geração automática de perfis dos participantes, o que ajudaria na promoção da colaboração no ambiente, uma vez que os agentes poderiam indicar entre os participantes aqueles que podem responder aos questionamentos no fórum de discussão, por exemplo. Além disso, a utilização dos agentes auxilia na detecção de problemas referentes à falta de participação, de interação, entre outros.

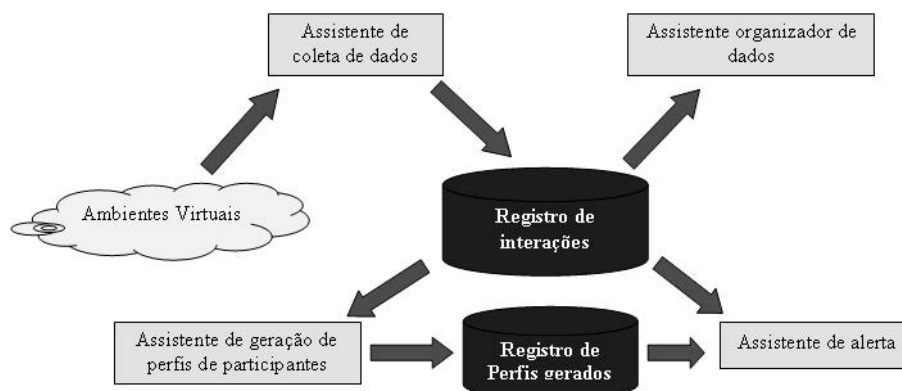
Ainda considerando o suporte à avaliação formativa, Otsuka em outro trabalho [Otsuka e Rocha 2002b] destaca o papel de uma ferramenta disponibilizada também no Teleduc, o Intermap. Esta ferramenta mostra graficamente as trocas de mensagens entre os participantes do ambiente, dando ao tutor a percepção de participação semelhantes àquelas que se têm no ensino presencial como por exemplo: falta de interação de alguns participantes, a formação de grupos e identificação de pares.

#### **4. Um modelo para o acompanhamento em ambientes virtuais baseados em Objetos de Aprendizagem**

Considerando a composição de ambientes de apoio a comunidades virtuais a partir da composição de Objetos de Aprendizagem, apresenta-se um modelo de acompanhamento baseado em assistentes (Figura 3) tendo como base o modelo de percepção de Mesquita [Mesquita 2003] que indica a criação de uma ferramenta externa aos ambientes virtuais.

A adoção do termo *assistente* no modelo indica que este, ao ser implementado, pode se referir a agentes de *software*, *webservices*, módulos ou outros artefatos computacionais.

Conforme observado na Figura 3, o modelo é composto por quatro assistentes a saber: assistente de coleta de dados, assistente organizador de dados, assistente de geração de perfis de participantes e assistente de alerta.



**Figura 3 - Modelo de Acompanhamento baseado em Assistentes.**

#### 4.1 Assistente de coleta de dados

Este assistente é responsável por coletar os dados referentes às interações dos usuários junto aos ambientes virtuais. Tais dados devem estar padronizados de acordo com algum protocolo a ser definido, de forma a dar subsídios às inferências dos demais assistentes que compõem o modelo.

#### 4.2 Assistente organizador de dados

Este assistente é responsável pela organização dos dados das interações coletados. Através deste assistente é possível a geração de relatórios quantitativos relativos à utilização do ambiente virtual. Através desses relatórios pode-se verificar, por exemplo:

- **Participantes que interagiram no ambiente.** Esta informação pode ser comparada ao diário de frequência ou controle de registro de ponto em situações presenciais. Informação esta útil para que o mediador possa motivar a participação daqueles considerados “ausentes” no ambiente.
- **Ferramentas mais utilizadas.** Esta informação torna-se útil para que o mediador elabore atividades no ambiente que envolvam as ferramentas mais utilizadas pelos participantes, o que motiva a participação e a colaboração entre os mesmos. O moderador pode, ainda, refletir sobre a utilização ou não de uma categoria de ferramentas em detrimento de outras.
- **Períodos de utilização do ambiente.** Esta informação pode fazer com que o mediador reflita sobre quão efetiva está a utilização do ambiente, sobre os dias que acontecem picos de interações, sobre os hábitos de utilização dos participantes, entre outras informações relevantes. Tem-se a percepção sobre quem acessa somente nos fins de semana, durante a semana, ou os que acessam o ambiente apenas nas datas próximas as entregas de trabalhos e atividades.

#### 4.3 Assistente de geração de perfis de participantes

Este assistente é responsável por analisar quantitativamente e qualitativamente os dados dos registros das interações dos participantes de comunidades virtuais a fim de gerar automaticamente seus perfis. Tais perfis são armazenados em uma base de dados que será uma das fontes de informação para o assistente de alerta.

Conhecer os perfis de participantes de ambientes virtuais pode ser bastante útil uma vez que possibilitam direcionar as atividades a serem desenvolvidas pelos

---

participantes de acordo com suas habilidades, facilidades e características de uso. Por exemplo, considerando aqueles participantes que interagem com o ambiente apenas nos fins de semana, o mediador deve delegar tarefas que possam ser cumpridas nesse período e deve, também, ter uma medida de desempenho diferenciada para os mesmos.

Exemplos de perfis que podem ser percebidos considerando apenas a informação relativa aos horários de acesso dos participantes têm-se:

- **Participante regular.** Aqueles participantes que possuem uma frequência diária, de duração aproximadamente constante no ambiente virtual.
- **Participante de fins de semana.** Aqueles participantes que possuem o tempo limitado durante a semana, restando apenas os fins de semana para se atualizarem com o que está acontecendo no ambiente virtual.
- **Participante de horário comercial.** Aqueles participantes que freqüentam o ambiente apenas em horário comercial. Neste grupo concentram-se pessoas que possuem acesso à Internet apenas no trabalho ou escola.
- **Participante noturno.** Aqueles participantes que acessam o ambiente principalmente no turno da noite.
- **Participante sem padrão de acesso definido.** Aqueles participantes que não podem ser classificados em nenhum dos perfis anteriores por não possuírem uma regularidade no acesso ao ambiente virtual.

Uma outra variável a ser observada diz respeito às ferramentas utilizadas no ambiente virtual podendo indicar as características de interação do participante, como por exemplo:

- **Interacionista.** Observa-se a predominância no uso de ferramentas de comunicação e colaboração dentro do ambiente virtual. Como exemplo dessas ferramentas tem-se: chat, fórum de discussão, repositório compartilhado de arquivos, entre outras.
- **Não interacionista.** Observa-se a predominância no uso de ferramentas disponíveis no ambiente que não promovam interação com os demais participantes, como por exemplo: biblioteca virtual, ferramenta de busca na Internet, quadro de avisos, entre outras. Esses usuários apresentam um comportamento individualista, o que pode chamar a atenção do moderador do ambiente para que este estimule sua participação em atividades em grupo.
- **Não definido.** Observa-se uma regularidade no uso das ferramentas disponibilizadas pelo ambiente, não sendo percebido, portanto, um maior uso de uma categoria de ferramentas em relação à outra.

#### 4.4 Assistente de alerta

Este assistente é responsável por alertar o moderador do ambiente virtual quando for detectada alguma situação que mereça atenção especial. Utiliza como base os perfis gerados pelo assistente de geração de perfis de participantes e os registros de interação coletados pelo assistente de coleta de dados.

## 5. Implementação do modelo de acompanhamento

Um protótipo do modelo apresentado está sendo desenvolvido como parte de um trabalho de pesquisa, tendo como resultado parcial a implementação dos assistentes de coleta de dados e organizador de dados.

O *Assistente de Coleta de Dados*, como dito anteriormente, é responsável por coletar os dados referentes às interações dos usuários nos ambientes virtuais. Para tanto, os dados dessas interações devem estar descritos segundo algum padrão que seja compreendido pelo assistente. Nesta implementação considerou-se que os dados das interações estariam reunidos em um arquivo texto com os seguintes campos separados por tabulação: data de acesso, hora de acesso, usuário, ferramenta acessada, tipo de ferramenta (1 - comunicação assíncrona, 2 - comunicação síncrona, 3 - colaboração, 4 - coordenação) e parâmetros. A Figura 4 exemplifica os registros das interações no formato descrito.

28/05/2005	12:00:26	bruno	forum	1	os metadados atuais nao representam OAFs adequadamente
28/05/2005	12:20:36	eduardo	forum	1	o bruno não concorda com a colocacao sobe OAS
29/05/2005	14:22:26	bruno	forum	1	RE: o bruno não concorda -- PRefiro chamar de OAFs
29/05/2005	18:20:36	vanessa	chat	2	ola
29/05/2005	18:22:36	vanessa	chat	2	Oj desiree.. tu viste o trabalho q o alberto passou?
29/05/2005	18:23:36	desiree	chat	2	ola vanessa... passei o link pro bruno
29/05/2005	18:23:48	vanessa	chat	2	ah tah... eh que amanha vou ter reuniao com o alberto...
29/05/2005	18:25:00	vanessa	chat	2	ta bom. brigada...
30/05/2005	17:05:34	neto	repositorio	3	envio do arquivo documento.doc
01/06/2005	08:25:00	bruno	questionario	4	verresultados

**Figura 4 – Exemplo de registros de interação.**

De posse do arquivo com o registro das interações dos ambientes no formato aceito pelo *Assistente de Coleta de Dados*, pode-se, então realizar o *upload* deste para que o assistente armazene os dados em uma base de dados sobre a qual atuará os demais assistentes do modelo de acompanhamento.

*Assistente Organizador de Dados* tem por finalidade organizar os dados das interações coletados de forma a possibilitar a geração de relatórios quantitativos a respeito da utilização das ferramentas disponibilizadas pelos ambientes virtuais e das interações de seus participantes, como pode ser observado nos relatórios implementados no protótipo:

- **Relatório de participantes no período** - exibe uma listagem com os participantes do ambiente e a quantidade de interações deste no período especificado. Através deste relatório é possível, ainda, detalhar as interações de cada participante, sendo exibidas as ferramentas utilizadas por este.
- **Relatório de participantes por mês** - exibe uma listagem com os participantes do ambiente e suas respectivas quantidades de interações distribuídas por mês, no ano especificado. É possível, ainda, ver o detalhamento de um determinado mês, onde os acessos dos participantes são exibidos por dia.
- **Relatório de ferramentas utilizadas no período** - exibe uma listagem com as ferramentas do ambiente utilizadas no período especificado bem como a quantidade de interações em cada uma delas. Pode-se, ainda, obter um detalhamento da utilização de cada ferramenta com informações sobre quem utilizou e quantas vezes fora utilizada no período. É possível, também, verificar que ação cada participante tomou na utilização da ferramenta.

- **Relatório de ferramentas utilizadas por mês** - exibe uma listagem com as ferramentas utilizadas e seus respectivos acessos distribuídos por mês, no ano especificado. É possível, ainda, ver o detalhamento de um determinado mês, onde a utilização das ferramentas é exibida por dia.

O protótipo da ferramenta de acompanhamento (Figura 5) está sendo desenvolvido utilizando o PHP como linguagem de programação e o MySQL como sistema gerenciador de bancos de dados. A escolha por tais tecnologias deu-se por serem de ampla utilização tanto no meio acadêmico quanto no mercado, além de serem tecnologias de *software* livre, possuírem ampla documentação na Internet e por possibilitar o desenvolvimento simplificado de *WebServices*, o que possibilita a integração da ferramenta com o *framework* de composição de Estações de Aprendizagem proposto por Medeiros [Medeiros 2004].



**Figura 5 – Telas da Ferramenta de Acompanhamento. Relatórios quantitativos do Assistente Organizador de Dados.**

## 7. Considerações Finais

O acompanhamento em ambientes de apoio a comunidades virtuais é um processo importante para garantir que os objetivos, sejam eles de trabalho ou de aprendizagem, dos participantes de tais comunidades sejam alcançados. Além disso, o acompanhamento visto como uma forma de percepção (*awareness*), possibilita que os participantes de ambientes virtuais tenham ciência de um fato ou das atividades que estão sendo realizadas. Tal importância é evidenciada pela preocupação dos projetistas de ambientes virtuais em disponibilizar ferramentas que auxiliem/suportem essa tarefa.

Disponibilizar ferramentas de suporte ao acompanhamento em ambientes virtuais tradicionais possui uma complexidade menor do que naqueles ambientes construídos através da composição de Objetos de Aprendizagem, uma vez que se conhecem as estruturas internas das ferramentas que os compõem, como relatado neste trabalho.

Considerando isso, concebeu-se um modelo de acompanhamento baseado em assistentes a fim de oferecer suporte ao acompanhamento nesses ambientes baseados em Objetos de Aprendizagem. Porém, deve-se observar que o modelo não se restringe a



---

essa categoria de ambientes virtuais, podendo ser utilizado para prover acompanhamento em ambientes virtuais tradicionais que não possuam tal suporte.

O trabalho continua em desenvolvimento com a especificação detalhada de cada assistente identificado e com o protótipo sendo refinado de acordo com os avanços da pesquisa. Atualmente se está pesquisando maneiras de qualificar as interações dos participantes nos ambientes compostos por Objetos de Aprendizagem, uma vez que não se conhece internamente o funcionamento desses objetos, o que limita as possibilidades de análises mais elaboradas.

## Referências

- AULANET. EduWeb. Site de divulgação do AulaNet. Disponível em: <http://guiaaulanet.eduweb.com.br/>. Consultado em julho de 2005.
- ELLIS, C.A; GIBBS, S.J e REIN, G.L. Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM*. 1991, vol. 34, no. 1.
- EUREKA. Eureka: Ambiente de Aprendizagem Colaborativa a Distância via Internet – PUC-PR. Disponível em: <http://www.lami.pucpr.br/eureka/entrada/index.asp>. Consultado em julho 2005.
- 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 2002.
- FUKS, Hugo. Aprendizagem e Trabalho Cooperativo no Ambiente AulaNet. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, N 6, Abril 2000, ISSN 1414-5685, Sociedade Brasileira da Computação, pp 53-73. Disponível em: <http://139.82.24.161/groupware/publicacoes/aprendizagem.pdf>. Consultado em julho de 2005.
- GADELHA, Bruno Freitas, CASTRO JR., Alberto Nogueira. Suporte ao Controle de Atividades de Usuários em Ambientes Virtuais baseados em Objetos de Aprendizagem. *Workshop de Construção de Ambientes Educacionais Baseados em Webservices. XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBIE 2004, Manaus-AM.*
- HOFTE, Henri Ter. *Working apart together: foundations for component groupware*. Holanda: Telematica Institute, 1998.
- IEEE. Learning Object Metadata. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>, acessado em Maio de 2005.
- MEDEIROS, Ville Caribas Lima de. Um ambiente de autoria para Estações de Aprendizagem. Programa de Pós Graduação em Informática. Universidade Federal do Amazonas, 2004.
- 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.
- MESQUITA, Luciana Frasson. Mecanismos de Suporte à Percepção em Ambientes Cooperativos de Aprendizagem: Um Estudo de Caso no AMCOR. Programa de

- 
- Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Espírito Santo, 2003.
- OTSUKA, Joice Lee; LACHI, Ricardo Luís; VAHL Jr., José Cláudio; ROCHA, Heloísa Vieira da. Uso de Agentes de Interface no Ambiente TelEduc. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. São Leopoldo - RS, 2002a.
- OTSUKA, Joice Lee; ROCHA, Heloísa Vieira da. Avaliação formativa em ambientes de EaD. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. São Leopoldo - RS, 2002b.
- PINHEIRO, M.K., Lima, J.V., Borges, M.R.S. Awareness em Sistemas de Groupware. In Proceedings of the IDEAS 2001, San Jose, Costa Rica, April 2001, pp. 323-335.
- TELEDUC. Ambiente de Ensino a Distância: Página do Projeto. Disponível em: <http://hera.nied.unicamp.br/pagina/>. Consultado em: julho de 2005.