

Utilizando Análise de Diálogo e Ação para Melhoria do Ensino em Comunidades Virtuais de Aprendizado

Ana Cláudia H. Vieira¹, Luiz Antônio M. Palazzo², Patrícia C. A. R. Tedesco¹

¹Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Caixa Postal 7851 – 50732-970 – Recife – PE – Brasil
{achv, pcart}@cin.ufpe.br

²Escola de Informática – Universidade Católica de Pelotas (UCPel)
Caixa Postal 402 – 96010-000 – Pelotas – RS – Brasil
lpalazzo@atlas.ucpel.tche.br

Resumo. O presente artigo descreve um estudo de tecnologias para melhoria do ensino em Comunidades Virtuais de Aprendizado. Um agente inteligente é proposto para analisar o diálogo e as ações dos usuários no sistema da comunidade. Com os resultados obtidos através do uso deste agente no sistema, pode-se obter respostas com relação as dificuldades e interesses dos alunos. Ao repassar estas informações ao professor, este pode modificar seus métodos de ensino, resultando em uma melhora no aprendizado de seus **alunos**.

1. Introdução

O estudo das comunidades virtuais é um tema relativamente recente da pesquisa computacional [Maglio & Barrett 1998]. Esta linha de pesquisa evoluiu a partir de trabalhos na área da cooperação [Axelrod 1984] e da percepção de que grupos de usuários com interesses e características semelhantes poderiam se beneficiar de uma base de recursos comuns, bem como da interação entre eles. Assim uma comunidade virtual é um grupo de indivíduos (os *membros* da comunidade ou *usuários*) que compartilham conhecimento, interesses e objetivos em um domínio específico através da Internet.

Comunidades *on-line* são mais do que meramente uma coleção de ferramentas que podem ser utilizadas através da *web* (por exemplo, listas de discussão, software para teleconferências, páginas *web*, etc). São organizações em tudo semelhantes às associações do mundo real. A diferença é que existem e evoluem em um meio digital. As ferramentas em si não definem uma comunidade. É a interação entre os usuários e os

relacionamentos possibilitados por tais ferramentas que realmente o fazem.

Para auxiliar no aumento da eficiência do aprendizado colaborativo está-se estudando as comunidades virtuais de aprendizagem. A proposta destas comunidades é oferecer conteúdos (textos, artigos, livros *on-line*, tutoriais, etc.), recursos (pesquisa *on-line*, news, software, vídeos, apresentações multimídia, etc.) e potencial de comunicação (*email*, fórum, chat, teleconferência, etc.) para atender ao propósito comum de seus membros: o aprendizado de um determinado corpo de conhecimento, não limitado a uma única disciplina ou matéria.

Existem diversas comunidades virtuais já implementadas, que estão disponíveis na *web*. Alguns exemplos são: RealCommunities [RealCommunities 2001], Start4all [Start4all 2002], CLE – Collaborative Learning Environment [CLE 2002]. Neste trabalho serão analisadas as comunidades virtuais de aprendizagem. Como exemplo pode-se citar a CVW – Collaborative Virtual Workspace, um software livre que facilita a formação de comunidades virtuais de aprendizagem [Romani 2002]. Este sistema mostra-se mais adequado

para suprir as necessidades que faltam nas ferramentas de comunicação dos ambientes de Educação à Distância (EaD) em geral, pois possui uma série de funcionalidades diferenciadas que facilitam a relação entre os integrantes de um curso. As principais funcionalidades deste sistema são: A possibilidade de vídeo e audioconferência, um quadro branco onde as pessoas podem fazer um desenho explicativo, para ajudar a transmitir idéias ou conceitos difíceis de serem expressados apenas em palavras, um localizador que permite saber em qual sala se encontra determinada pessoa ou mesmo se ela está conectada e uma chamada telefônica que permite, como em uma ligação telefônica, convidar alguém que esteja conectado para conversar em particular.

A facilidade de comunicação provida pelo CVW, contribui para o aumento da cooperação entre os alunos e destes com o professor, melhorando conseqüentemente o aprendizado em cursos a distância.

O projeto Casa de Ferreiro [Palazzo 2001] propõe uma Comunidade Virtual Adaptativa para a Escola de Informática da Universidade Católica de Pelotas (CVA ESIN/UCPel). Estudos mostraram que é necessário obter-se uma melhora no ensino desta CV, pois tem-se vários conteúdos disponíveis para os estudantes e um *chat* que possibilita o diálogo entre alunos e professores, mas a princípio, o professor não possui nenhum retorno do que é discutido e a conversação não é utilizada para o aprendizado. Os conteúdos são disponibilizados, mas não existe algo que possa mediar a distribuição deste conteúdo.

Para isto, propõe-se um agente inteligente que possa realizar a análise de diálogo e ações dos usuários do sistema. Um agente racional é aquele que procura fazer a melhor coisa possível. Os agentes percebem o ambiente através de sensores e agem em cima deste ambiente através de efetadores. Um agente humano tem olhos, ouvidos e outros órgãos como sensores. E mãos, pés, boca e outras partes do corpo como efetadores. Um agente de software está codificado em strings de bits com percepções e ações. Ele segue o princípio da racionalidade, ou seja, dada uma seqüência perceptiva, o agente escolhe, segundo seus conhecimentos, as ações que satisfazem melhor seu objetivo [Russel e Norvig 1995].

O agente inteligente proposto terá várias funcionalidades, tais como: mediar o diálogo, intervindo de maneira a provocar reflexão no

processo de interação e enviar *feedback* ao professor. Espera-se que estas funcionalidades possam auxiliar no aprendizado da comunidade. Para que o agente seja capaz de executar as funcionalidades acima, este precisa obter conhecimento sobre o grupo e sua interação. Isto pode ser obtido através da análise das ações e do diálogo. Esta análise pode ser a *posteriori* (através dos logs da interação) ou *on-line* onde o agente analisa a interação à medida que esta acontece. Em ambos os casos queremos que o nosso agente participe do diálogo como mediador.

Para definir qual o tipo de agente será implementado no sistema, foram estudados alguns ambientes que analisam e/ou guiam o aprendizado colaborativo, como por exemplo o Comet – A Collaborative Object Modeling Environment [Soller et al. 2002] que utiliza a abordagem de aprendizado de máquina Hidden Markov Modeling para identificar, analisar e acessar as conversações que compartilham conhecimento efetivamente.

O sistema é basicamente composto de um *chat* onde os participantes debatem um assunto, utilizando sentenças de entrada (do inglês, *sentence openers*) pré-definidas para fazerem suas requisições e também utilizam outras sentenças para darem suas respostas. Além destas sentenças, o participante possui liberdade para seguir o diálogo, já que todos os logs são guardados e podem ser analisados posteriormente. Na Figura 1 é mostrada a interface do sistema Comet, onde, pode-se identificar na esquerda da figura os menus que contém as sentenças de entrada que serão utilizadas pelos usuários do sistema. Ao clicar em uma destas sentenças, o usuário poderá digitar o restante de sua requisição e o próximo usuário fará o mesmo. No centro da página vai aparecendo o diálogo completo que também fica guardado pelo agente no gerenciador de logs. Pode-se analisar o diálogo mais facilmente, pois neste sistema as sentenças de entrada estão divididas por categorias, o que leva a acreditar que ao usuário fazer uma requisição, por exemplo, a próxima sentença será uma resposta a esta requisição.

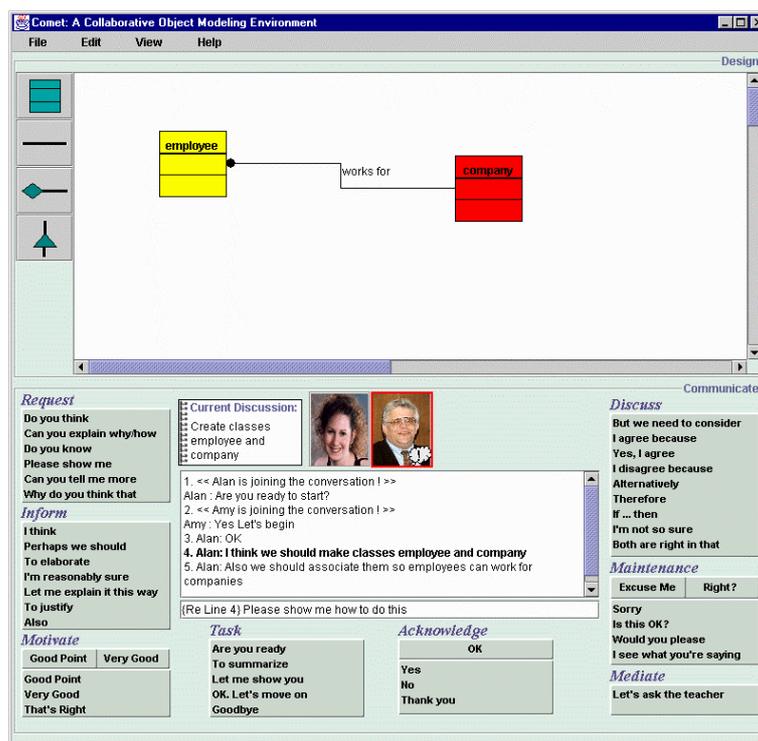


Figura 18 - Interface do Sistema Comet. De Soller et al. [2002]

Esta proposta parece bem interessante, pois ao dividir as contribuições dos usuários/estudantes de acordo com seus “atos de fala” (intenções por trás das contribuições) isto dá ao sistema indícios suficientes para analisar a qualidade do compartilhamento do conhecimento. Desta forma, mostra-se uma maneira satisfatória para realizar análise de diálogo através do sistema de aprendizado. Nota-se a falta de análise da ação dos participantes.

Um outro sistema analisado é o LeCS – Learning from Case Studies [Rosatelli et al. 2000] sistema de estudo de caso colaborativo. O LeCS suporta uma base *web* de aprendizado à distância para estudos de caso, permitindo o aprendizado colaborativo para um grupo de aprendizes que estão geograficamente separados.

Este sistema é composto de uma lista de participantes, um *browser*, da representação gráfica da solução, de um editor de textos, um *chat* e um sistema de intervenções. Este sistema segue a abordagem dos Sete Passos [Easton 1982] onde o participante vai resolvendo as questões propostas em cada passo da solução – acessíveis via *browser*. À medida em que os passos vão sendo completados, uma árvore de solução vai sendo criada, para auxiliar os usuários a compreenderem em que estágio da solução se encontram.

Outras ferramentas também podem ser utilizadas tais como o editor de texto e o *chat*. Através da lista de participantes, pode-se identificar quem está naquele momento participando do sistema. Existe também um agente visual que faz intervenções durante o diálogo.

O sistema LeCS é muito interessante e pode ser bem utilizado nos estudos para o sistema proposto, pois apresenta ferramentas que auxiliam a análise de diálogo. Enquanto a conversação ocorre o agente se encarrega de realizar intervenções, provocando reflexão, para obter resultados mais efetivos.

A seguir será mostrada a pesquisa proposta para o desenvolvimento do ambiente que conterà o agente inteligente para auxiliar no aprendizado dos alunos.

2. Pesquisa Proposta

Para este projeto propomos a construção de um agente inteligente que possa realizar a análise de ação e de diálogo dos usuários da Comunidade Virtual da ESIN/UCPel [Vieira et al. 2001].

Na Figura 2 é mostrada a interface de um usuário da CVA ESIN/UCPel, após ter realizado seu *login* no sistema da comunidade. O usuário recebe um *site* adaptado com diversas

informações relevantes, tais como as disciplinas que ele está cursando no semestre e suas respectivas páginas, uma agenda pessoal para marcar seus compromissos, um local onde estão disponibilizadas informações sobre os cursos e oportunidades de emprego na área de informática, uma lista com os eventos mais relevantes que estão ocorrendo no momento e

também alguns recursos como hora certa, previsão do tempo, entre outros.

Além disso, o usuário conta com um espaço para divulgar sua opinião sobre o *site*, o envio de uma mensagem *on-line* para os usuários que estão conectados no momento no sistema e também com um *chat* que será onde iremos nos deter para analisar o diálogo.



Figura 19 - Interface do usuário da CVA ESIN/UCPel

A análise pode ser feita através do *chat* presente na comunidade que está disponível para cada disciplina. Através do diálogo entre os alunos, pode-se descobrir qual o assunto em que eles possuem maior dificuldade, qual o trabalho que gerou maior interesse, o que vale a pena modificar e o que se pode deixar como está.

Além do diálogo, podemos obter indicações sobre o interesse/dificuldade dos usuários através de suas ações que incluem a possibilidade de mover alguns blocos de lugar no *site*, desabilitar algumas funções que não estejam sendo utilizadas no momento, além de, através do mapa navegacional dos usuários, saber quais os *links* mais visitados pelo aluno e quais os que são comuns aos membros da Comunidade Virtual.

Uma vez que tenhamos analisado estas informações poderemos enviar um *feedback*

para cada professor e também para o coordenador do *site*, identificando qual a melhor maneira de disponibilizar recursos e onde pode-se modificar o método de ensino para obter um aumento na aprendizagem.

Por exemplo, durante um *chat* de determinada disciplina, podemos identificar qual é a parte da matéria em que os alunos encontram maior dificuldade e também qual parte eles acham mais interessante. Isto pode ser repassado diretamente para o professor, para que este possa melhorar a maneira do ensino, resultando em um aumento no aprendizado.

Será realizado um estudo de interface [Nielsen 2000] para o sistema proposto, tendo como idéia que esta seja amigável e o mais simples possível para que se possa avaliar, a princípio, a Comunidade Virtual da ESIN/UCPel e verificar o *chat* existente nas disciplinas, bem como o diálogo que está relacionado aos professores. Em outras palavras, a idéia é minorar a possibilidade de falta de motivação e dificuldades do usuário relacionadas com a usabilidade da interface. Nosso trabalho está focado no papel do conteúdo e no compartilhamento de conhecimento.

O agente inteligente dará dicas de como seguir o diálogo, pedindo para que o aluno que não está participando possa participar e para aquele que fala demais, possa dar chance aos outros. O agente será semelhante a um mediador de diálogo. Um exemplo de agente que raciocina nesta linha é o moderador de conflitos embutido no sistema MArCo [Tedesco 2001].

Para que se tenha uma maior eficiência no aprendizado, está-se estudando o processo de colaboração que consiste em que os participantes de um grupo estejam engajados em um esforço coordenado para solucionar um problema ou realizar uma tarefa juntos [Teasley & Roschelle, 1993]. Para que o processo de colaboração se torne o mais satisfatório possível, existem alguns modos para assegurar a colaboração. De acordo com Dillenbourg [1999], nós precisamos ter quatro aspectos a considerar quando falamos sobre colaboração e aprendizado colaborativo, são eles:

1. **A situação:** uma situação pode ser mais ou menos colaborativa. Por instância é mais provável que você esteja colaborando com seus colegas a começar um projeto feito do que você faria com sua saliência. Para o autor, quando estão colaborando, os companheiros tem o mesmo nível, tem um objetivo comum e querem trabalhar juntos.

2. **A interação:** as pessoas interagem de várias maneiras. Por exemplo, negociar os cursos da ação é mais colaborativo do que dar ordens. Em geral, a colaboração é interativa, as pessoas começam a sentir que podem fazer coisas juntas e também que elas podem negociar. Assim, os sócios têm a sensação que eles podem argumentar os seus pontos de vista, ter como fazer boas explicações e justificações.

3. **O Mecanismo de Aprendizado:** Dillenbourg revisa diversos mecanismos de aprendizado (indução, carga cognitiva, explicação, conflito) que ocorrem com indivíduos que estiveram

divididos em pares. Outros estudos mostraram interesse em como usar as situações de conflito para dar suporte ao planejamento de grupo.

4. **Os Efeitos:** a principal pesquisa do aprendizado colaborativo é movida pela medida dos efeitos da colaboração (através do uso de alguns pré e pós testes) vendo que a interação colaborativa, tenta ganhar introspecções no processo que ocorre em um local.

Estudos mostraram que no processo de colaboração, os conflitos [Tedesco 2001] - que quando mantidos no nível de tarefa disparam processos importantes de mudanças cognitivas - são fundamentais. Assim, nosso agente tentará, a partir dos resultados obtidos com a análise de diálogo/ações, mediar o diálogo de acordo com as diretrizes de colaboração efetiva definidas em Tedesco [2001] e listadas a seguir:

1. Evite argumentos cegos: é importante não somente apresentar o seu ponto de vista, mas também escutar com cuidado as opiniões dos outros.

2. Evite mudar seu pensamento somente para evitar conflito e declarar o objetivo conseguido: Para conseguir uma boa qualidade nas decisões, o grupo precisa contar com os recursos de seus membros o máximo possível.

3. Evite realizar procedimentos para reduzir o conflito (como lançar uma moeda). Não se deve tomar uma decisão como se fosse um sorteio.

4. Tente envolver muitas pessoas na discussão, com cada um elaborando seus pontos de vista e possibilitando um julgamento mais profundo das idéias propostas, é uma possibilidade de refinamento da solução, trazendo uma maior introspecção, a solução do processo é possível.

5. Não assuma que existem vencedores e perdedores. Se o grupo não pode executar a solução, ver a próxima alternativa que for melhor.

6. Baseie seus pontos de vista em argumentos bem fundamentados. Não dê opiniões sem embasamento, saber o porque das coisas.

Para que pudéssemos definir como analisar o diálogo de maneira mais eficaz, estudamos os principais tipos de sistema que analisam o processo de colaboração através da interação com seus membros. Estes se dividem em duas categorias principais: aqueles que usam sentenças de entrada (*sentence openers*) para facilitar diálogos e aqueles que confiam na análise das ações mais do que no diálogo [Tedesco 2001].

Os sistemas que usam sentenças de entrada para facilitar diálogo, em geral são sistemas interessados em análise do processo de colaboração. Um dos primeiros usos das sentenças de entrada foi feito por McManus e Aiken [1995] que implementou o “*Group Leader*” (líder de grupo), que se encaixou em um ICLS - *Intelligent Collaborative Learning System* (Sistema de Aprendizado Colaborativo Inteligente) o qual apontou que se deve ensinar habilidades colaborativas para estudantes para que estes possam trabalhar efetivamente. As entradas usadas pelos autores formam a CSN - Collaborative Skills Network (Rede de Habilidades Colaborativa) que foi baseada nas pesquisas de Johnson e Johnson [1991]. A rede consiste nas seguintes habilidades básicas: (1) liderança; (2) confiança; (3) comunicação e (4) conflito criativo. O “grupo líder” analisa a conversação dos estudantes na relação para seqüências de atos de conversação recomendado por máquinas de estado finito. Então, o sistema fornece o *feedback* para os estudantes na relação das atividades presentes na CSN. No seu sistema BetterBlether, Robertson Good e Pain [1998] tem usado a mesma rede para dar suporte a crianças se comunicando efetivamente dentro de seus grupos.

Em Soller [1999, 2001] era usada a Taxonomia das Habilidades de Conversação no Aprendizado Colaborativo (uma classificação baseada no CSN) para ajudar o ICLS a reconhecer as interações, onde o aprendizado ativo é mais provável de ocorrer. Baker e Lund [1996] têm estudado o uso de duas interfaces para o sistema C-CHENE: uma onde os estudantes podem usar uma ferramenta de *chat* para se comunicar livremente enquanto colaborativamente solucionam problemas físicos, e outra onde os estudantes precisam usar um jogo de sentenças de entrada quando estão se comunicando. Eles acharam que o uso da segunda interface ajudou os estudantes no foco do nível da tarefa, diminuindo a importância de contribuições sociais e coordenação.

Os sistemas que confiam na análise das ações mais do que no diálogo também foram estudados. Como exemplo desta abordagem pode-se citar o sistema de Mühlenbrock e Hoppe [1999, 2001] que trabalha com um plug-in na sua interface de cartão. Neste caso, o sistema analisa somente ações dos usuários (isto é, mudando os cartões de lugar no quebra-cabeça, removendo cartões) trabalhando colaborativamente para resolver o quebra-cabeças de cartões.

Um exemplo que se ajusta em algum lugar próximo as duas primeiras abordagens é Degree, o sistema implementado por Barros e Verdejo [1999, 2000] para analisar a colaboração entre um grupo de estudantes. O modelo de diálogo deles (o qual eles dizem ser uma estrutura de conversação) é representado por um gráfico orientado etiquetado. Os nós para os tipos de representação de gráficos para contribuição (ou movimentos de diálogo) e as bordas representam transações permitidas entre diferentes tipos de contribuições. Para os autores, a análise da forma de diálogo é o bastante para caracterizar o processo de colaboração – a interpretação é deixada para o estudante. A estrutura de conversação deles consiste somente em cinco movimentos:

- **Proposta:** usado para iniciar a conversação.
- **Contra-proposta:** usado para argumentar com a proposta.
- **Comentário:** usado para fazer alguma indicação sobre o que o movimento fez previamente.
- **Esclarecimento:** usado de maneira similar a o que nós fizemos.
- **Pergunta:** usado para pedir mais informação sobre outro movimento.
- **Concorda.**

O uso das ferramentas de colaboração e adaptação pode prover melhorias no processo de ensino-aprendizagem das comunidades virtuais levando-se em conta que ao receberem em seu site conteúdos e informações adaptadas aos seus interesses pessoais e de pesquisa, os alunos terão maior facilidade por aprender tais conteúdos, e colaborar interativamente com o aprendizado, já que através da comunidade virtual em que estão inseridos, podem compartilhar recursos e conhecimento através de listas de discussão, chats, mensagens on-line, entre outros recursos.

Após ter-se realizado a análise dos vários sistemas descritos anteriormente, chegou-se a conclusão que se pode utilizar uma combinação das técnicas existentes nestes sistemas, como um conjunto de sentenças de entrada pré-estabelecidas que irão permitir que a análise de diálogo seja realizada mais facilmente. Com relação a análise de ação pode-se também utilizar técnicas combinadas que estão sendo estudadas para verificar-se qual a mais apropriada para um melhor desempenho do sistema, uma das técnicas em questão é o uso

das redes quantizadas propostas por Palazzo [2001], que podem ser usadas para verificar a incidência de utilização de determinado *link* no sistema, podendo-se obter como resposta onde devemos ter *links* diretos de página para página acessada. Desta mesma maneira, as redes quantizadas podem colaborar também com os resultados descobertos através da análise do diálogo. Indicando qual é o assunto central de discussão em determinado momento no *chat* e enviando este *feedback* ao professor, para que seja possível a este, se interar do assunto discutido e passar a auxiliar melhor seus alunos de acordo com este raciocínio. Ressaltamos esta técnica uma vez que o compartilhamento de *links* talvez seja a ação mais significativa do processo de colaboração dentro do ambiente da comunidade virtual de aprendizado.

3. Considerações Finais e Resultados Esperados

Com este trabalho, esperamos contribuir para uma melhora no aprendizado dos alunos que estiverem fazendo parte da comunidade virtual. Também espera-se que os professores possam melhorar sua prática de ensino observando as dificuldades dos alunos e auxiliando-os a ter uma maior participação em aula.

Através da análise do diálogo e das ações dos usuários, será possível identificar os assuntos mais procurados, os mais debatidos, vendo as dificuldades e o que proporciona maior interesse, podendo assim, direcionar o ensino para suprir as necessidades dos usuários, resultando na melhoria do aprendizado.

As próximas etapas a serem realizadas são a escolha do mecanismo a ser utilizado para a análise das ações e a implementação das funcionalidades do agente que irá monitorar a conversação, retornando os resultados para a melhoria do método de ensino.

4. Referências Bibliográficas

AXELROD, Robert. *The Evolution of Cooperation*. New York, Basic Books, 1984.

BAKER, M. J., and LUND, K. *Flexibly Structuring the Interaction in a CSCL Environment*, 1996. In Brna, P., Paiva, A. and Self, J. (eds.), *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education*, Edições Colibri, 401-408

BARROS, B. and VERDEJO, M. F. *An Approach to Analyse Collaboration when Shared Structured Workspaces are Used for Carrying Out Group Learning Processes*. 1999. In Lajoie, S. P., and Vivet, M., (eds.) *Artificial Intelligence in Education – Open Learning Environments: New Computer Technologies to Support Learning, Exploration and Collaboration*”, IOS Press, 449-456

BARROS, B. and VERDEJO, M. F. *Analysing student interaction processes in order to improve collaboration. The Degree Approach*, 2000. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11(3), 221-241

CLE: *Collaborative Learning Environment*. Disponível em <http://www.aln.org/alnconf99/presentations/convertedfiles/63/sld001.htm>. Acesso em 07 de junho de 2002.

DILLENBOURG P., *Introduction: What do you mean by Collaborative Learning?* In Dillenbourg, P. (ed.) *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Bennet, N., DeCorte, E., Vosniadou, S. and Mandl, H. 1999 (eds), *Advances in Learning and Instruction Series*. Elsevier Science, 1-19

EASTON, G.: *Learning from Case Studies*. Prentice Hall, London. 1982.

JOHNSON, D.W. and JOHNSON, R.T. 1991. *Learning Together and Alone*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall

MacMANUS, M. M. and AIKEN, R. M. 1995. *Monitoring Computer-Based Collaborative Problem Solving*. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 6(4), 307-336.

MAGLIO, Paul, P.; BARRETT, Rob: *Adaptive Communities and Web Places*. *Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia. HYPERTEXT'98*. Pittsburgh, June 20-24, 1998. http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/HT98_workshop/Maglio/Maglio.html

MÜHLENBROCK, M., and HOPPE, H.U., *Computer Supported Interaction Analysis of Group Problem Solving*. 1999. In Hoadley, C. and Roschelle, J. (eds.); *Proceedings of the Conference Computer Support for Collaborative Learning, CSCL'99*, 398-405

- MÜHLENBROCK, M., and HOPPE, H. U., A Collaboration Monitor for Shared Workspaces, 2001. Accepted for presentation at AIED'2001, San Antonio, Texas.
- NIELSEN, Jacob: *Projetando Websites Design Web Usability*. Editora Campus. Rio de Janeiro, 2000. 416p.
- PALAZZO, Luiz Antônio Moro: *Modelos Proativos para Hipermídia Adaptativa*. Tese de Doutorado. PGCC da UFRGS, janeiro de 2000.
- PALAZZO, Luiz Antônio Moro. Adaptação Proativa em Comunidades Virtuais de Aprendizado. In: V Oficina de Inteligência Artificial, 2001, Pelotas. Educat, 2001. v. 1, p. 175-182.
- REALCOMMUNITIES: *Shared Knowledge and a Common Purpose: Using the 12 Principles of Civilization To Huil Web Communities*. A White Paper by Real Communities. Disponível em <http://www.realcommunities.com>. Acesso em 29 de março de 2001.
- ROBERTSON, J., GOOD, J., and PAIN, H. *BetterBlether: the Design and Evaluation of a Discussion Tool for Education*. 1998 *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 9, 219-236
- ROMANI, Roberto. CVW – Collaborative Virtual Workspace. Disponível em http://www.softwarelivre.unicamp.br/sl/software/pastas/comunicacao/mostra_soft?idZsoft=software_1. Acesso em 07 de abril de 2002.
- ROSATELLI M.; SELF John. ; THIRY M. 2000 *LeCS: A Collaborative Case Study System*. 5th International Conference, ITS 2000. Montreal, Canadá, Proceedings. Intelligent Tutoring Systems, June 2000.
- RUSSEL, S. e NORVIG, Peter.: *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall. 1995. 932 p.
- SOLLER, A., LINTON, F., GOODMAN, B., and LESGOLD, A., *Toward Intelligent Analysis and Support of Collaborative Learning Interaction*. 1999. In Lajoie, S. P., and Vivet, M., (eds.) *Artificial Intelligence in Education – Open Learning Environments: New Computer Technologies to Support Learning, Exploration and Collaboration*”, IOS Press, 75-83
- SOLLER A.; WIEBE J.; LESGOLD A. *A Machine Learning Approach to Assessing Knowledge Sharing During Collaborative Learning Activities*. Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning 2002, Boulder, CO, pp. 128-137.
- START4ALL: Virtual Communities Start4all. Disponível em <http://virtualcommunities.start4all.com>. Acesso em 11 de junho de 2002.
- TEASLEY, S. D., and ROSCHELLE, J., *Constructing a Joint Problem Space: the Computer as a Tool for Sharing Knowledge*. In Lajoie, S. P. and Derry, S. J. 1993 (eds.) *Computers as Cognitive Tools*, Lawrence Erlbaum Associates, 229-258.
- TEDESCO, Patrícia A. *Mediating Meta-Cognitive Conflicts in Group Planning Situations* Tese de Doutorado, Computer Based Learning Unit, University of Leeds, 2001.
- VIEIRA, Ana Cláudia H.; PALAZZO, L. A. M.; PONTES, A. M. *Interfaces Adaptativas para Comunidades Virtuais de Aprendizado*. Projeto de Graduação. ESIN/UCPel 2001.