
SEMEAI

SistEma Multiagente de Ensino e Aprendizagem na Internet

Cláudio F. R. Geyer ¹	Alessandra P. Rodrigues ¹	José P. Emiliano ¹
Adriana Soares Pereira ²	Débora Nice Ferrari ³	Alex Francisco G. Oliveira ³

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - Instituto de Informática
{geyer, alepr, emiliano}@inf.ufrgs.br

² Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ - Departamento de Informática
{adriana}@unicruz.tche.br

³ Centro Universitário La Salle - UNILASALLE - Curso de Ciência da Computação
{nice, alex}@lasalle.tche.br

Resumo

Este trabalho propõe um ambiente de Educação a Distância (EAD), para ser utilizado tanto como apoio ao ensino presencial como para o EAD denominado **SEMEAI - SistEma Multiagente de Ensino e Aprendizagem na Internet**. Este tem como objetivo promover o aprendizado a distância, usando tecnologia de agentes para adaptar-se às características particulares do aprendiz, aplicando formas diferenciadas de ensino adaptativo às características psico-pedagógicas do aprendiz, proporcionando uma aprendizagem efetiva ao aprendiz, devido à diversidade de formas de oportunidades de aprendizagem e a sua adaptação ao aluno. Além das concepções com relação ao SEMEAI, o texto também apresenta aspectos de implementação, baseada em software livre, e comparação com outros trabalhos na área.

Palavras-chave: Educação a Distância, Sistemas Tutores Inteligentes, Agentes, Software Livre

1. Introdução

A mudança no papel do professor, que passou de detentor à facilitador do processo de construção do conhecimento, vem transformando o paradigma de ensino, fazendo do aluno o principal responsável pela aprendizagem. Deste modo, constitui um grande desafio para a Informática na Educação a construção de ambientes com recursos que estimulem e auxiliem os alunos neste processo (Gottgroy, 1999). A possibilidade de expandir a sala de aula em um universo maior, permitindo que pessoas aprendam em *qualquer lugar* e a *qualquer hora* torna estes ambientes ferramentas de grande valor para uma sociedade dinâmica como a atual (Costa, 1999). A forma objetiva de aprendizagem oferece ao aluno maior flexibilidade no estudo em oposição às abordagens dos cursos tradicionais, inadequadas para esta realidade de mudanças rápidas (Martins, 1999).

Neste sentido, a *Internet* com seus recursos multimídia e com a imensa quantidade de informações que reúne transformou-se em uma importante ferramenta no suporte à prática da Educação a Distância (EAD). Entretanto, por fatores como falta de tática na disponibilização dos conteúdos, ausência de mecanismos para suprir a distância entre aluno e professor e falta de estratégias didático-pedagógicas diferenciadas por aprendiz, não possui capacidade para ser utilizada como plataforma única. Isto comprova a necessidade de ambientes com atenção a estas características, pois estão diretamente ligadas ao processo educativo e, portanto, influem no sucesso ou fracasso da aprendizagem (Martins, 1999).

Nas áreas de pesquisa ligadas ao EAD, os Sistemas Tutores Inteligentes (STI) vem ganhando bastante destaque. Estes sistemas podem ser bastante flexíveis, apresentando adaptação dinâmica ao perfil do aprendiz e permitindo um ensino individualizado no ritmo do mesmo. Os Sistemas Multiagentes (SMA) (Alvares, 1997), através de sociedades de agentes apresentam características bastante desejáveis, tais como autonomia e inteligência, para a criação de plataformas de ensino adaptativo. Frequentemente citada em várias experiências ((D'Amico, 1999), (Pereira, 1999), (Oliveira, 2001)) a técnica de agentes tem sido utilizada na maioria das propostas atuais para construção de STI. Isto permite deduzir que a abordagem orientada a agentes na construção de tutores viabiliza a utilização da *Internet* como ferramenta para EAD, em conjunto com as técnicas, conceitos e teorias mais atuais em termos de ensino e aprendizagem.

Através do trabalho de (Pereira, 1999), surgiu a possibilidade da criação de um ambiente de EAD, que pudesse ser utilizado tanto como apoio ao ensino presencial como para o EAD. O **SEMEAI - SistEma Multiagente de Ensino e Aprendizagem na Internet**, tem como objetivo promover o aprendizado à distância, usando tecnologia de agentes para adaptar-se às características particulares do aprendiz. A importância deste trabalho está na criação de um ambiente de EAD que aplica formas diferenciadas de

ensino adaptativo às características psico-pedagógicas do aprendiz. Assim, pode-se ter um ensino individualizado em um ambiente educacional, proporcionando uma aprendizagem efetiva ao aprendiz, devido à diversidade de formas de oportunidades de aprendizagem e a sua adaptação ao aluno. A proposta do SEMEAI foi aprovado pelo edital 01/2000 da FAPERGS (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do RS).

Este texto está organizado da seguinte forma: na seção 2 o SEMEAI é apresentado. São destacadas decisões de projeto, escolhas pedagógicas e organização do ambiente. A seção 3 apresenta como o SEMEAI está sendo implementado, destacando as tecnologias utilizadas. A seção 4 aborda alguns trabalhos relevantes na área, que serviram como inspiração para a concepção do SEMEAI. Finalmente, a conclusão do trabalho é apresentada na seção 5.

2. SEMEAI – SistEma Multiagente de Ensino e Aprendizagem na Internet

O SEMEAI surgiu baseado no trabalho desenvolvido por (Pereira, 1999), que consiste em um modelo de agente que tem como objetivo principal a promoção do aprendizado através da adaptação dinâmica às características particulares de um determinado aluno. A partir do trabalho de Pereira e da colaboração dos autores envolvidos, Oliveira (Oliveira, 2001) modelou e implementou a arquitetura atual do SEMEAI.

Na tentativa de reproduzir as condições ideais para o desenvolvimento de uma aprendizagem plena, a idéia fundamental deste modelo é conceber um ambiente de tutoria aplicável a ambientes distribuídos que permita, em interação com o aluno, auxiliar e melhorar o processo de EAD. A proposta enfoca a solução para três atividades fundamentais em sistemas de tutoria:

- • *Adaptabilidade ao perfil do aluno:* com o objetivo de proporcionar maior qualidade na seleção dos materiais disponibilizados, o sistema relaciona a cada aluno um modelo de crenças. Este modelo procura representar o que o sistema julga conhecido pelo aluno e que seja suficiente para avançar no aprendizado;
- • *Seleção automática de estratégias de ensino adequadas:* com base nos resultados obtidos através de avaliações realizadas ao longo do processo, o ambiente pode levar à adoção de estratégias mais adequadas para conduzir a aprendizagem do aluno em determinado assunto. As estratégias compostas por métodos e suas respectivas táticas podem ser reavaliadas e alteradas a qualquer momento, sendo fundamentais à tarefa de seleção do material;
- • *Personalização do currículo de ensino:* através de um agente específico, responsável por esta atividade, a personalização do currículo é definida como a seleção de material de acordo com as táticas estabelecidas por cada método de ensino que compõe a estratégia selecionada.

2.1. Organização do ambiente

Para alcançar seus objetivos, o ambiente está organizado na forma de um sistema multiagente. Assim, o sistema possui agentes especializados em determinadas funções. A figura 1 ilustra as interações entre os agentes do sistema.

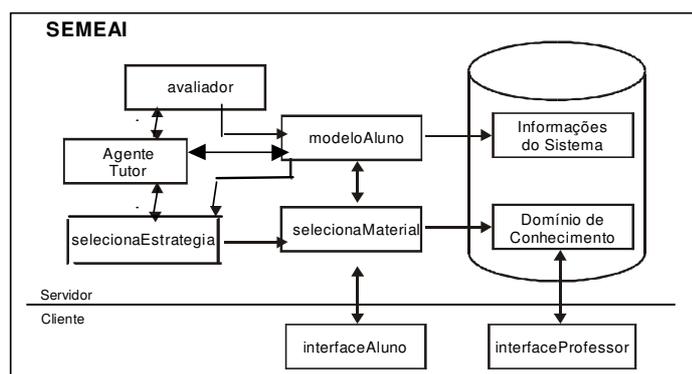


Figura 1 – Arquitetura do Ambiente SEMEAI

Abaixo destaca-se uma visão geral de todos os agentes envolvidos no ambiente, sendo estes:

1) *Agente Modelo Aluno*

Sua contribuição influencia fundamentalmente as atividades de seleção de estratégia, as quais são de responsabilidade do agente Seleciona Estratégia. Conforme estudos feitos em (Carvalho, 2000) mostrou-se evidente que para a determinação eficaz do perfil de um aluno a opção com melhores vantagens seria

o sistema de Estilos de Aprendizagem (Mariani, 1996), o qual dá ênfase para um Teste Psicológico, onde o aprendiz será classificado de acordo com suas características pessoais.

2) *Agente Tutor*

O desenvolvimento de um modelo de tutoria efetivo não é tarefa fácil. O modelo proposto neste trabalho procura conceber um tutor que se adapte a ambientes de ensino, baseados em domínios de conhecimento genéricos, que primam pelo uso de estratégias pedagógicas em EAD. Baseado no princípio de colaboração nos Sistemas Multiagentes, o tutor é responsável por encaminhar a geração da seqüência de aulas para o modelo de aluno, assim como por encaminhar o uso do método mais provável de ensino para o mesmo, a partir das informações recebidas dos agentes *Interface* e *Modelo Aluno*. O tutor possui dois tipos básicos de funcionamento: uma estrutura cognitiva baseada em crenças e uma estrutura reativa baseada em eventos. As crenças, consideradas como o conhecimento do agente a respeito do estado corrente do aluno, são enviadas ao agente *Modelo Aluno* e utilizadas pela atividade de seleção de estratégia na composição de regras de produção, constituindo o formalismo utilizado para o raciocínio do agente. Os eventos constituem os estímulos necessários para reação dos agentes às transformações específicas ocorridas durante o processamento.

3) *Agente Avaliação*

Sua função é auxiliar o processo de ensino qualitativo, avaliando os resultados das atividades oferecidas ao aluno durante sua interação com o sistema. São avaliados tanto aspectos formais quanto informais (interação no sistema). Com essas características favorece duas tarefas essenciais ao processo: a detecção da eficácia das metodologias empregadas para a criação da seqüência das aulas, e ainda, a revisão dos métodos de ensino utilizados em determinado momento pelo tutor, de forma a identificar a necessidade de alterar o perfil do aluno conforme seu grau de aproveitamento no andamento do curso. Isto é feito através da avaliação do histórico do aluno procurando possíveis modificações em seu perfil no que relaciona-se aos aspectos de avaliação. Este agente está sendo implementado e aperfeiçoado levando em consideração os estudos realizados em (Rodrigues, 2000).

4) *Agente Seleciona Estratégia*

Baseado no modelo de crenças atualizado pelo agente *Tutor* a cada tópico do curso, este agente possui a capacidade para decidir pela mudança de método dentro de uma estratégia, ou até mesmo pela mudança da própria estratégia para criação das seqüências de ensino. É baseado no trabalho de (Pereira, 1999) e respeita a *visão construtivista de Bruner*, encontrada em Costa [COS97], segundo a qual, a aprendizagem é resultado de uma construção contínua que considera as modificações dos atributos da estrutura cognitiva (o modelo de crenças) face às novas informações. Durante a escolha ou reavaliação de uma estratégia, o agente deve procurar o esgotamento das possibilidades da estratégia atual. Para isto, torna-se necessária a utilização de todos os métodos disponíveis para aquela estratégia. Cada método possui uma seqüência de táticas que são executadas para atingir seu objetivo. Maiores informações quanto as estratégias, métodos e táticas utilizados podem ser encontradas em (Pereira, 1999).

5) *Agente Seleciona Material*

A tarefa deste agente consiste em criar roteiros para exploração das lições armazenadas no repositório do sistema de acordo com o método informado. Estes roteiros ou seqüências são os planos pelos quais pretende-se apresentar o conteúdo aos alunos, colaborando em seu processo de aprendizagem. Dois fatores contribuem para o sucesso na seleção de conteúdo: a existência de material adequado e a escolha de métodos apropriados. O segundo é de responsabilidade do agente *Seleciona Estratégia*. Entretanto, o primeiro fator, essencial para a execução dos métodos de ensino, é totalmente de responsabilidade da interface com o professor. Esta interface deve sempre orientar no sentido de preencher as aulas com material suficiente para todas as táticas disponíveis. Um exemplo interessante pode ser encontrado em (Silva, 2000) onde foram desenvolvidas interfaces diferentes para cada tipo de atividade proposta pelo sistema. São considerados materiais possíveis de armazenamento: conceitos, exercícios, textos, estudo de casos e ilustrações, entre outros.

6) *Agentes Interface Aluno e Interface Professor*

A interface, dividida em dois agentes básicos, responsáveis pela interação direta com o aluno e com o professor ou especialista, possui características que permitem sua utilização via Internet, provendo mecanismos de acesso e interação com os demais agentes do ambiente. A interface do aluno possui características adicionais para a exposição dos conteúdos selecionados. Através de controles internos mantém a seqüência com que a apresentação deve ser feita. Além disso, também é responsável por sinalizar o início do processo de tutoria após a conexão com o ambiente. A interface com o professor possui como característica principal a função de servir como assistente às atividades de inserção, revisão e exclusão de conteúdos no repositório de informações do sistema. Esta interface deve ser suficientemente inteligente para auxiliar o professor na classificação dos conteúdos de acordo com categorias pré-

definidas e configuráveis como: conceitos, textos, estudo de casos e exercícios, entre outras. Deve possuir também, métodos apropriados para manipular este conhecimento de acordo com o esquema de representação escolhido para o armazenamento na base.

7) *Domínio de Conhecimento*

No domínio de conhecimento (repositório de dados) estão armazenadas todas as informações como conteúdos e exercícios relativos aos cursos disponibilizados pelo sistema. O repositório deve utilizar o esquema de armazenamento baseado em *frames* (Russell, 1995), bastante apropriado para a classificação dos materiais inseridos no sistema. Baseado nas relações entre objetos, as redes de *frames* permitem que os conceitos próximos e em diferentes graus de profundidade mantenham ligações, facilitando a inferência de novas relações entre os assuntos.

2.2. Interações entre os agentes

Estão relacionadas abaixo as interações cooperativas mais importantes realizadas entre os agentes do ambiente durante o processo de ensino e aprendizagem. São estas:

1) *Interação Modelo Aluno – Seleciona Estratégia*

Esta interação ocorre pelo monitoramento constante dos eventos gerados no agente *Modelo Aluno* por parte do *Seleciona Estratégia*. É fundamental para garantir a eficácia do método de ensino e aprendizagem em prática e para detectar possíveis mudanças no processo de ensino. Através desta interação é identificado quando um tópico precisa ser remodelado para nova apresentação.

2) *Interação Seleciona Estratégia – Seleciona Material*

Possui como objetivo principal a seleção do material de acordo com o método adequado. É realizada pela notificação do agente *Seleciona Estratégia* ao agente *Seleciona Material* de um método e de um tópico do curso o qual deve ser construída uma seqüência de ensino de acordo com o método a ser aplicado.

3) *Interação Seleciona Material – Modelo Aluno*

Geralmente quando um tópico precisa ser gerado novamente é preciso saber até onde o aluno sabe. Esta é a atividade do modelo de crenças implementado no *Modelo Aluno* e alimentado pelo *Tutor*. Através de consultas diretas ao modelo o agente responsável pela seleção do material pode definir até onde precisa ensinar novamente.

4) *Interação Seleciona Material – Interface do Aluno*

A interação realizada com a interface do aluno consiste no envio da seqüência de material gerado pelo agente *Seleciona Material* ao agente *Interface do Aluno*, visto que este é responsável pela gerência dos processos de exibição do material. O acesso ao material propriamente dito é realizado diretamente pelo agente *Interface do Aluno* que, através de uma conexão própria, possui acesso ao banco de dados.

5) *Interação Tutor – Agente Avaliação*

Nesta interação a idéia principal é favorecer o processo de ensino e aprendizagem valorizando o empenho do aluno durante as avaliações oferecidas. Isto quer dizer que, o agente *Avaliador* pode, a qualquer momento, mediante constatação de problemas na aprendizagem, verificados através dos métodos e avaliação do aluno, solicitar ao agente *Tutor* a revisão de suas crenças em relação à aprendizagem do mesmo.

6) *Interação Tutor – Seleciona Estratégia*

O *Tutor* é responsável por enviar ao *Seleciona Estratégia* o perfil do aluno no momento, de forma que seja adotada a estratégia de ensino conforme o perfil. Caso o *Tutor*, através da revisão das suas crenças, identifique dificuldade na aprendizagem, o *Seleciona Estratégia* é avisado o que pode ocorrer na alternância dos métodos, ou até mesmo da estratégia adotada.

3. Implementação

A plataforma adotada para o desenvolvimento do sistema foi escolhida levando em consideração dois aspectos fundamentais: o ensino a distância via Internet e o baixo custo de implementação/implantação, baseando todos os recursos computacionais conforme a filosofia de software livre.

Como servidor Web foi adotado o Apache™ (Apache, 2001), um produto muito utilizado e reconhecidamente eficiente em ambientes de produção. Executando com sistema operacional Linux, a tecnologia base escolhida para desenvolvimento das interfaces do sistema tanto para o aluno quanto para o professor foi JSP (Java Server Pages) (SUN, 2001). Esta é uma linguagem embutida em servidor com capacidade para gerar páginas HTML (Hypertext Markup Language) dinamicamente. Também possibilita acessar JavaBeans™ (SUN, 2001). Também foi adicionado ao sistema o JDK™1.3 (Java Developer Kit) (SUN, 2001) e o servidor JSP Jakarta Tomcat (Apache, 2001) que funciona em conjunto com o Apache. Para o armazenamento de dados a opção foi o servidor PostgreSQL™ (PostgreSQL, 2001). Para o lado

cliente a opção foi utilizar programas navegadores comuns, como o Internet Explorer™ da Microsoft™ ou Netscape Navigator™ da Netscape™, ambos com suporte a Java e JavaScript, sem a necessidade de instalação de software adicional, característica que facilita a utilização do sistema tornando o acesso ao ambiente bastante simples.

Para que um ambiente realmente multiagente pudesse ser implementado foi necessário desenvolver uma camada de software base que oferecesse recursos para a criação dos agentes e para comunicação entre os mesmos. Esta camada ou *framework*, desenvolvido inteiramente na linguagem Java, é o suporte básico para todas as tarefas desempenhadas pelos componentes do sistema.

A implementação encontra-se em fase final de desenvolvimento, com todos os agentes implementados, necessitando apenas de ajustes em termos de interface do sistema, para torná-la mais amigável, de forma que o ambiente possa ser utilizado em situação real de ensino e aprendizagem. Prevê-se que inicialmente o ambiente possa ser colocado em teste através do auxílio ao ensino presencial. Desta forma, a interação do aluno com o ambiente pode ser melhor observada facilitando a inclusão de melhorias no sistema. Salienta-se a decisão quanto ao desenvolvimento baseado na filosofia que envolve o software livre.

4. Trabalhos Relacionados

O estudo de sociedades de agentes tem grande importância para a concepção deste trabalho, por isso, alguns trabalhos foram selecionados em função de características particulares alguns ambientes.

O WCC – Web Course Creator (Pacheco, 1999) consiste em um sistema tutor com suporte à geração de ambientes de aprendizado. É um ambiente de suporte à EAD que enfoca também as atividades do professor, possuindo diversas ferramentas para auxiliá-lo em tarefas como criação do material didático, disponibilização de atividades e acompanhamento de seus alunos. Utiliza em seu projeto algumas técnicas pertencentes à Inteligência Artificial, como a estrutura de frames e os agentes cognitivos, organizados em uma estrutura multiagente. Este ambiente serviu como base para várias inspirações ao SEMEAI, embora não possua suporte a perfil de aluno conforme utilizado no SEMEAI.

O MATHEMA (Costa, 1996) foi concebido para apoiar atividades de ensino adaptativo. Utiliza o conceito em que a aprendizagem é consequência do processo de interações cooperativas entre aluno e tutor através da tática de resolução de problemas. O modelo de aluno e perfil de aprendizagem é baseada na interação do aluno com o ambiente. Não utiliza detecção de perfil através de estilos de aprendizagem. O AME-A – Ambiente Multiagente de Ensino-Aprendizagem é um ambiente proposto em (D'Amico, 1999) e consiste em um Sistema Tutor Inteligente (STI) baseado em uma sociedade de agentes autônomos que se comunicam através de mensagens. Utilizando uma abordagem psico-pedagógica o modelo de aluno é definido por um agente chamado *Modela_Aprendiz*, que possui a capacidade de identificar o nível de conhecimento do aprendiz, seus objetivos, suas motivações e suas características individuais de aprendizagem. O SEMEAI diferencia-se deste na organização simplificada do ambiente e na abordagem de perfil de aluno através de seu estilo de aprendizagem.

Já o AMON-AD – Agente Monitorador de Aprendizagem a Distância (Silva, 2000) pretende ser um modelo de agente inteligente cujas funções principais são: monitorar e auxiliar o aprendiz na tarefa de aprender; manter os dados de avaliação; auxiliar na motivação e facilitar o processo de avaliação tanto pelo facilitador quanto pelo próprio aprendiz. Este ambiente não possui a idéia de modelo de aluno sugerida pelo SEMEAI. O SEM – Sociedade de Estados Mentais (Correa, 1994) constitui uma abordagem genérica de agente cognitivo, deliberativo e autônomo. Sua característica fundamental está em sua especificação através dos estados mentais. Divide-se em dois agentes globais, tutor e estudante, que por sua vez, são compostos de agentes locais que modelam cada estado mental. Destaca-se neste a existência de um modelo de aluno totalmente explícito, representado por um agente formado a partir de estados mentais e modelado para interagir com o agente tutor, também composto por estados mentais.

5. Conclusões

O modelo apresentado neste capítulo reflete as avaliações realizadas sobre o tema, constituindo uma abordagem particular para solucionar os problemas levantados. O destaque do SEMEAI fica por conta da forma genérica como foi planejado, possibilitando sua utilização em sistemas tutores de diversos domínios do conhecimento. Além disto, todo o ambiente foi pensado e desenvolvido utilizando ferramentas de livre distribuição. Assim, o SEMEAI torna-se um ambiente que, além de adotar estratégias e modelos de aprendizagem diferenciados, pode ser usado sem nenhum aspecto financeiro envolvido em termos de software necessário.

A arquitetura baseada em estratégias formadas por métodos torna o tutor independente do modelo. Isto quer dizer que, se detectada uma inconsistência na aprendizagem em determinado momento, o tutor pode encaminhar a adoção de um novo método, ou mesmo uma nova estratégia, diferente da definida inicialmente para o aluno. A opção por um sistema heterogêneo de comunicação e composto por agentes

híbridos, dotados de mecanismos reativos e deliberativos, foi fundamental na busca de um ambiente genérico.

A implementação do SEMEAI encontra-se em fase de término. Após os aperfeiçoamentos necessários, deve-se ainda validar a proposta do ambiente em um ambiente de ensino e aprendizagem a distância real. A intenção é usar o ambiente como suporte ao ensino presencial, de forma a validá-lo e identificar possíveis melhorias a serem feitas. Espera-se com este trabalho que o SEMEAI colabore com o avanço da área de Informática na Educação, em especial Educação a Distância, tornando prático e eficiente o uso de tecnologias nas ações pedagógicas.

Referências Bibliográficas

- [CG1](Alvares, 1997) ALVARES, Luís Otávio Campos; SICHMAN, Jaime Simão. **Introdução aos Sistemas Multiagentes**. Brasília: XVI Jornada de Atualização em Informática, 1997.
- (Apache, 2001) APACHE ORG. Disponível por WWW em <http://www.apache.org>
- (Brightman, 1998) BRIGHTMAN, H. J. **GSU Master Teacher Program: On Learning Styles**. Disponível em: <http://www.gsu.edu/~dschjb/wwwmbti.html> (abr. 1998)
- (Carvalho, 2000) Carvalho, Viviane. Um Agente para determinar modelo de aluno baseado em Estilos de Aprendizagem. UNICRUZ, Departamento de Informática, 2000. Trabalho de conclusão.
- (Correa, 1994) CORRÊA, Milton. **A Arquitetura de Diálogos entre Agentes Cognitivos Distribuídos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994. Tese de Doutorado.
- (Costa, 1996) COSTA, Evandro de Barros. Et al. Mathema: A Learning Environment Based on a Multi-Agent Architecture. In: XIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, SBIA 1996, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: SBC, 1996.
- (Costa e Santos, 1997) COSTA, Rosa Maria E. da. SANTOS, Neide. ROCHA, Ana Regina C. da. Diretrizes Pedagógicas para Modelagem de Usuário em Sistemas Tutoriais Inteligentes. In: Taller International de Software Educativo, TISE97.
- (Costa, 1999) COSTA, Marcello Thiry Comicholi da. **Uma Arquitetura Baseada em Agentes para Suporte ao Ensino a Distância**. Florianópolis: PPGEP da UFSC, 1999. Tese de Doutorado.
- (D'Amico, 1999) D'AMICO, C. B. **Aprendizagem Estática e Dinâmica em Ambientes Multiagentes de Ensino-Aprendizagem**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1999. Tese de Doutorado.
- (Giraffa, 1999) GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Estratégias de Ensino em Sistemas Tutores Inteligentes Modelados através da Tecnologia de Agentes**. In: Revista Brasileira de Informática na Educação, setembro 1999. p. 9-17.
- (Gottgroy, 1999) GOTTGROY, M. B. et al. Rede Educacional de Ensino em Informática: Um Caminho para os Novos Desafios do Novo Milênio. In: XIX CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 1999. p. 591-605.
- (Mariani, 1996) MARIANI, L. Investigating Learnings Styles. Perspectives, a Journal of Tesol - Italy. Vol.XXI,Nº2/ Vol.XXII, Nº1. Disponível na WWW em: <http://utenti.tripod.it/learning-paths/Paperstyles.htm>, 1996.
- (Martins, 1999) MARTINS, Janae G. et al. A transformação do ensino através do uso da tecnologia na educação. In: XIX CONGRESSO NACIONAL DA

[CG1] Comentário: formato

-
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 1999. p.571-579.
- (Oliveira, 2001) OLIVEIRA, A. F. G. **Agente Tutor Inteligente em um Ambiente Multiagente para Ensino e Aprendizagem a Distância**. Canoas, 2001. Trabalho de Conclusão de Curso.
- (Pacheco, 1999) PACHECO, E.J. et al. WCC – Web Course Creator: Um sistema Tutor Inteligente para a Geração de Ambientes de Aprendizado. In: XIX CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 1999. p.656-668.
- (Pereira, 1999) PEREIRA, A. S. **Um Agente para Seleção de Estratégias de Ensino em Ambientes Educacionais na Internet**. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 1999. 82p. Dissertação de Mestrado.
- (PostgreSQL, 2001) POSTGRESQL DATABASE. Disponível por WWW em <http://www.postgresql.org>
- (Rodrigues, 2000) RODRIGUES, A. P. **O Processo Avaliação de Ensino e Aprendizagem em Ensino a Distância**. Porto Alegre: PPGC - UFRGS, 2000. Trabalho Individual.
- (Russell, 1995) RUSSELL, S. J. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Prentice-Hall, 1995. 932p.
- (Silva, 2000) SILVA, José C. T. FERNANDES, J.R. AMON-AD: Um agente inteligente para avaliação de aprendizagem em ambientes baseados na Web. In: XX CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 2000.
- (SUN, 2001) SUN MICROSYSTEMS. Disponível por WWW em <http://java.sun.com>
- (Viccari, 1996) VICCARI, Rosa M. **Sistemas Tutores Inteligentes: Abordagem Tradicional X Abordagem de Agentes**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1996. 89p.