

WIE 2002 Folha de Rosto (inclua como primeira página do seu arquivo)

Título do artigo:

Um Sistema Inteligente Multiagente para Educação à Distância

**Autores e Instituições:** (use quantas linhas precisar)

**Nomes e endereços de email dos autores** Instituição

1. Fabiano Dorça – fabianodor@ufu.br  
UFU\_

2. Bruno Queiroz – brunoqueiroz@bol.com.br  
UFU\_

3. Márcia A. Fernandes – marcia@ufu.br  
UFU\_

4. Carlos R. Lopes – crlopes@ufu.br UFU\_\_\_\_\_

**Pessoa de Contato para correspondência:**

Nome: Bruno Queiroz

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2160 - Faculdade de Computação  
Universidade Federal de Uberlândia – 38400-902 – Uberlândia/MG

Telefone: (34) 3239-4144

Fax: (34) 3239-4293

E-mail: crlopes@ufu.br

**Tipo de Submissão:**

<input type="checkbox"/> Artigo	<input checked="" type="checkbox"/> Trabalho em andamento	<input type="checkbox"/> Relatório de Experiência
---------------------------------	---	---

*Todas as submissões até 15 de março*

Endereço para submissão: <http://www.inf.ufsc.br/sbc2002/eventos/wie.html>

# Um Sistema Inteligente Multiagente para Educação a Distância

Fabiano Dorça, Bruno Queiroz, Márcia A. Fernandes e Carlos R. Lopes  
Faculdade de Computação  
Universidade Federal de Uberlândia  
Av. João Naves de Ávila 2160 – 38400-902 –Uberlândia/MG  
{ fabianodor, marcia, crlopes }@ufu.br e [brunoqueiroz@bol.com.br](mailto:brunoqueiroz@bol.com.br)

***Abstract.** This communication presents a multiagent architecture for distance education. This is a general tool for creation of different courses and it presents characteristics of intelligence and adaptativity. These characteristics allow an adaptation of a given course to different types of learners and depending on the learner performance, it is capable of replanning the course. Consequently, the relation teaching/learning happens in an effective way.*

***Resumo.** Esta comunicação tem como objetivo descrever uma arquitetura multiagente para educação à distância. Esta deve ser uma ferramenta geral para criação de diferentes cursos e deve apresentar características tais como inteligência e adaptatividade. Isto quer dizer, características que permitam a adaptação de um dado curso a diferentes tipos de alunos e que, em função da evolução da aprendizagem de cada aluno, seja capaz de replanejar o curso inicialmente proposto a fim de que a relação ensino-aprendizagem ocorra de maneira efetiva para cada aluno especificamente.*

## 1. Introdução

O objetivo deste trabalho é propor e implementar uma arquitetura de software para educação à distância com características de adaptatividade e inteligência. A educação à distância é atualmente uma área de pesquisa e desenvolvimento em franca expansão. Os benefícios deste tipo de educação incluem independência da sala de aula e independência de plataforma. Além disto, um curso proposto dentro deste contexto pode ser usado para atingir uma quantidade expressiva de alunos o que contribui para a democratização do conhecimento. Um aspecto importante neste tipo de educação é que o estudante não conta com uma assistência personalizada e inteligente como normalmente ocorre no ensino presencial. Um outro aspecto a ser observado é que estudantes neste tipo de curso podem apresentar perfis bastante diferenciados. Em virtude disto, um desafio em pesquisa é o desenvolvimento de aplicações educacionais avançadas apoiadas na web que possam oferecer alguma quantidade de inteligência e adaptatividade considerando os aspectos mencionados anteriormente.

Logo após o surgimento da Web, grupos de pesquisadores têm implementado diferentes tipos de sistemas adaptativos e inteligentes para educação a distância. Historicamente, todos os sistemas de educação inteligentes têm raízes em duas áreas: Sistemas Tutores Inteligentes e Sistemas de Hipermedia Adaptativos. O foco deste trabalho está centrado em sistemas tutores inteligentes e por isso, a arquitetura é constituída dos seguintes módulos: modelo do estudante, módulo pedagógico, módulo do domínio do conhecimento, modelo do especialista e módulo de comunicação.

O problema do sequenciamento de currículo, tarefa esta associada ao módulo pedagógico, consiste em fornecer ao estudante uma forma personalizada de apresentação do conteúdo e tarefas de aprendizado (exemplos, questões, problemas etc) que melhor se adequem a sua capacidade. Embora o sequenciamento de currículos seja uma questão antiga pouca atenção tem sido dada a ela [Brusilovsky, 1999]. A pesquisa é devotada principalmente à tecnologia de suporte a resolução de problemas. É parte deste trabalho desenvolver uma técnica para o sequenciamento automático de um currículo.

O desenvolvimento do sistema fará uso da abordagem de multiagentes. Num sistema multiagente, os "agentes" se comunicam e interagem para alcançarem objetivos comuns e individuais. Sistemas educacionais desenvolvidos com esta característica tendem a ser eficazes, pois vão de encontro a natureza da solução dos problemas de ensino-aprendizagem que geralmente são resolvidos de forma participativa. Um aspecto importante da pesquisa será definir os agentes que implementem os módulos descritos anteriormente bem como as suas interações.

As pesquisas nesta área concentram-se em seqüenciamento de currículos, análise inteligente das soluções de problemas apresentadas pelo estudante e suporte a solução de problemas interativos. Neste trabalho será investigado principalmente o problema do sequenciamento de currículos.

Neste trabalho, entende-se que um dos aspectos essencial para se conseguir sistemas adaptativos e inteligentes que sejam eficazes diz respeito a uma maior interação efetiva entre aprendizes, tutores e o sistema computacional. Um ambiente clássico para Educação à Distância via Web (EADW) consiste basicamente de infraestrutura de comunicação, serviços, aplicações e conteúdos. Os recursos comuns aos atuais ambientes incluem ferramentas para integrar os participantes das atividades interativas, ferramentas para produção de conteúdos e ferramentas que permitem a criação e manutenção de cursos. Na maioria dos ambientes existentes a interatividade desejável não se encontra disponível atualmente [Costa, 2000]. O trabalho cooperativo/colaborativo tem sido bastante requisitado nos ambientes EADW o que pode gerar uma série de dificuldades quanto à monitoração/análise das interações inter e intra-indivíduos/grupos. Neste aspecto a Inteligência Artificial, através de Sistemas Multiagentes, pode oferecer contribuições significativas.

Num Sistema Multiagente, os agentes se comunicam e interagem para alcançarem objetivos comuns e individuais. Sistemas educacionais desenvolvidos com esta característica tendem a ser eficazes, pois vão de encontro a natureza da solução dos problemas de ensino-aprendizagem que geralmente são resolvidos de forma participativa. Nesta linha de pesquisa sobre ambiente para Educação à Distância (EAD) tem-se que definir as sociedades de agentes virtuais usando-se de técnicas da Inteligência Artificial Distribuída. As pesquisas em Inteligência Artificial Distribuída, em particular nos sistemas multiagentes, dão ênfase a inteligência coletiva, onde se busca a modelagem de sistemas através de um conjunto de agentes providos de uma série de habilidades cognitivas. Entre estas habilidades inclui-se a habilidade para se trabalhar com os seus pares. Nesse sentido, pretende-se incluir tais agentes artificiais como parte das entidades interativas de um ambiente de EADW, construindo ambientes híbridos, no sentido de assegurar a coexistência destes com agentes reais tais como professores e alunos. Um aspecto importante da pesquisa será definir os agentes que implementem os módulos da arquitetura bem como as suas interações.

Um outro aspecto também de relevada importância para a obtenção de sistemas EADW que apresentem inteligência e adaptatividade consiste em fornecer automaticamente ao estudante uma forma personalizada de apresentação do conteúdo e tarefas de aprendizado (exemplos, questões, problemas etc) que melhor se adequem a sua capacidade. Este problema é conhecido como o problema do sequenciamento do currículo, que pode ser atacado através da elaboração de algoritmos de planejamento apoiado em Inteligência Artificial. Planejamento é uma área de pesquisa bastante ativa. As pesquisas nesta área têm produzido resultados importantes. Espera-se neste trabalho que um algoritmo de planejamento seja desenvolvido e possa atender as expectativas que se espera de uma solução para o problema do sequenciamento do currículo no contexto da educação à distância.

## 2. A Arquitetura do Sistema Inteligente Multiagente

Em função do estudo descrevendo o estado da arte chegou-se a uma arquitetura que irá satisfazer o objetivo delineado anteriormente. A Figura 1 mostra um diagrama da arquitetura a ser desenvolvida.

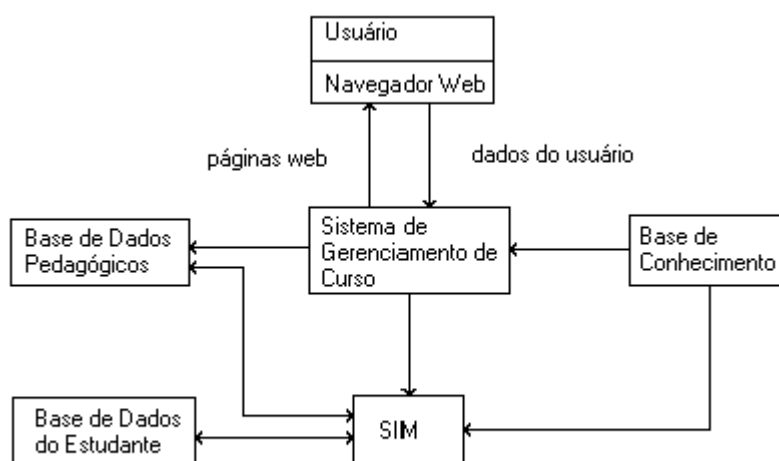


Figura 1 – Arquitetura do sistema

Da Figura 1 tem-se que a arquitetura é constituída pelos seguintes elementos:

1. **Base de Conhecimento:** Este componente contém os conteúdos dos diversos cursos a serem ministrados. Os conteúdos estão dispostos na forma de arquivos que podem ser visualizados por um navegador web. Como exemplos podemos citar arquivos HTML, applets, VRML etc.
2. **Base de Dados do Estudante:** Este componente é responsável por armazenar o perfil de cada estudante que consiste de suas capacidades perceptivas e do seu grau de conhecimento alcançado durante a realização do curso. As capacidades perceptivas determinam os recursos mais receptivos ao estudante. O grau de conhecimento alcançado pelo estudante apresenta incerteza devido à natureza das avaliações. Por exemplo, quando o estudante lê um material expositivo pode-se inferir que há um pequeno aumento no seu grau de conhecimento. Contudo, esta inferência contém um alto nível de incerteza.
3. **Base de Dados Pedagógicos:** contém todos os objetivos de aprendizagem e os

currículos de todos os cursos que estão sendo ministrados a um dado estudante. Nesta base os currículos disponíveis já se encontram adequados ao perfil de cada estudante e podem sofrer atualizações em função da evolução do estudante. Além disso, também contém informações sobre os usuários do sistema, tais como, “log-in” e os cursos que está realizando, e todas as atividades apresentadas durante cada sessão de aprendizagem, tais como, as páginas que visitou, o tempo de permanência, resultados de testes, conteúdos vistos, etc.

4. **Sistema de Gerenciamento do Curso:** cabe a este componente fazer as interações entre a base de conhecimento, a base de dados pedagógicos e o Sistema Inteligente Multiagente (SIM).
5. **SIM:** É o componente principal da arquitetura sendo responsável por dinamicamente traçar o perfil do estudante e atualizar o sequenciamento automático do currículo em função deste perfil obtido. É, portanto o responsável por todas as funções inteligentes do sistema. Sua implementação segue uma abordagem de multiagentes. Os seguintes agentes compõem este sistema:
  - a. **Agente avaliação** – é o responsável por traçar e atualizar o perfil do estudante;
  - b. **Agente pedagógico** – é o responsável pela geração e atualização automáticas do currículo; e
  - c. **Agente especialista** – utilizado pelo agente avaliação para resolução de problemas. As respostas do especialista, bem como o procedimento adotado na resolução do problema, podem ser comparados com os do estudante. Isto poderá permitir uma atualização do perfil do estudante bem como uma nova estratégia de ensino.

### 3. Conclusões

A implementação desta proposta consistirá de um software para ensino à distância com características inovadoras no que diz respeito à adaptação do curso aos alunos e aos métodos de ensino-aprendizagem e de avaliação do ensino-aprendizagem, que ainda não se encontram efetivamente presentes nos ambientes até então desenvolvidos.

Além disso, com o uso de agentes inteligentes, será possível realizar eficiente as interações entre os diferentes usuários do sistema, como aprendizes e tutores. O trabalho já se encontra em desenvolvimento. O sistema de gerenciamento de cursos está sendo concluído, uma ferramenta de autoria está sendo desenvolvida e o algoritmo de geração automática do currículo está implementado.

### Referências Bibliográficas

- Brusilovsky, P. (1999) Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. *In: Rollinger, C. & Peylo, C.(eds) K.Intelligence. Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching*, 4, 19-25.
- Costa, E. B. (2000). Inteligência Artificial em Educação Presencial e à Distância: modelos, tecnologias, aplicações e tendências. IBERAMIA/SBIA.
- Wasson (Brecht), B.J. (1990). Determining the Focus of Instruction: Content planning for intelligent tutoring systems, Ph.D dissertation, Research Report 90-5, Department of Computational Science, University of Saskatchewan, Canada.