

Sistema Tutor Inteligente integrado a Monitoria Estudantil para elaboração de um Assistente Virtual de Ensino Inteligente

Breno S. B. Assunção¹, Edelson S. Lopes¹, Vândor R. V. Rissoli¹

¹Universidade Católica de Brasília (UCB)

QS 07 Lote 01 EPCT - fone: 61 33569306 -72002-900 Taguatinga - DF - Brazil

{assuncao.b,edelsonlopes}@gmail.com, vandor@ucb.br

Abstract. *This paper shows the project of extra activities carried on for students with support from Monitoring Aid, giving teachers a more complete vision about the cognitive situation of their students by the information system available on the Internet. The integration of this project to the formal architecture of Intelligent Tutoring Systems has obtained satisfactory results to teaching-learning in Computer area and it has been consolidated with one interesting extension for this architecture.*

Resumo. *Este artigo apresenta o projeto de acompanhamento das atividades extraclasse realizadas por alunos, com apoio da monitoria estudantil, propiciando aos docentes uma visão mais completa sobre a situação cognitiva de seus aprendizes, por meio de um sistema de informações disponível na Internet. A integração deste projeto à arquitetura tradicional dos Sistemas Tutores Inteligentes tem obtido resultados satisfatórios ao ensino-aprendizagem na área da Computação e se consolidando como uma extensão interessante desta arquitetura.*

1. Introdução

A efetivação de um processo de ensino-aprendizagem consiste em uma atividade complexa, pois normalmente envolve recursos e situações adequadas às características do professor (educador) e de seus alunos (aprendizes), além de exigir o comprometimento responsável de ambos no estabelecimento de uma ambiente agradável de ensino que garanta a motivação e a qualidade na aprendizagem.

A predisposição de todos os envolvidos é fundamental ao seu êxito, não sendo, somente ela, suficiente ao sucesso deste desafiador processo, que vem se tornando cada vez mais importante nas organizações sociais atuais [Lason 1999]. A adoção de uma metodologia educacional adequada, que empregue recursos didáticos e pedagógicos coerentes com a expectativa de construção do novo saber para seus aprendizes, é essencial ao ensino-aprendizagem que atenda as necessidades atuais desta sociedade.

Dentre esses recursos, são destacados, neste trabalho, a atividade da Monitoria Estudantil, empregada como complemento ao ensino praticado em sala de aula, que teve Pestalozzi como seu principal precursor [Denizard 2006], além da extensão da arquitetura mais tradicional do software educativo denominado Sistema Tutor Inteligente (STI), como um assistente artificial de ensino (ITA – *Intelligent Teaching*

Assistant), que almeja colaborar com a personalização deste processo idiossincrático a cada aprendiz. [Yacef 2002].

Esta extensão do STI inclui o professor como agente externo, organizador e interventor do processo de atendimento do aluno no contexto do sistema, possibilitando ao professor uma assistência virtual mais detalhada sobre a situação cognitiva de cada aprendiz, que também é assistido, em cada interação dinâmica pelo ambiente ITA.

Várias são as pesquisas que têm produzido uma diversidade de softwares adaptativos e inteligentes para educação, onde muitos incluem a elaboração de assistentes ou agentes virtuais como recurso de apoio educacional ([Chou 2003], [Viccari 2003], [Yacef 2002]). No entanto, a participação dos monitores estudantis (agentes reais), como colaboradores externos ao ambiente ITA, promove uma extensão à arquitetura ITA, proposta inicialmente por Yacef (2002), e conseqüentemente ao STI [Rissoli 2007].

Nesta perspectiva, inovadora ao apoio educacional, são aliadas as possibilidades de assistência dos agentes reais (professor e monitor), com o assistente artificial (ITA), na realização de um ensino-aprendizagem mais eficiente e personalizado. Esta aliança é possível por meio da integração do ambiente ITA com o sistema de informação do projeto PMon (Projeto de Monitoria Estudantil), que informatizou a monitoria estudantil nos cursos superiores de informática em uma universidade brasileira (figura 1).

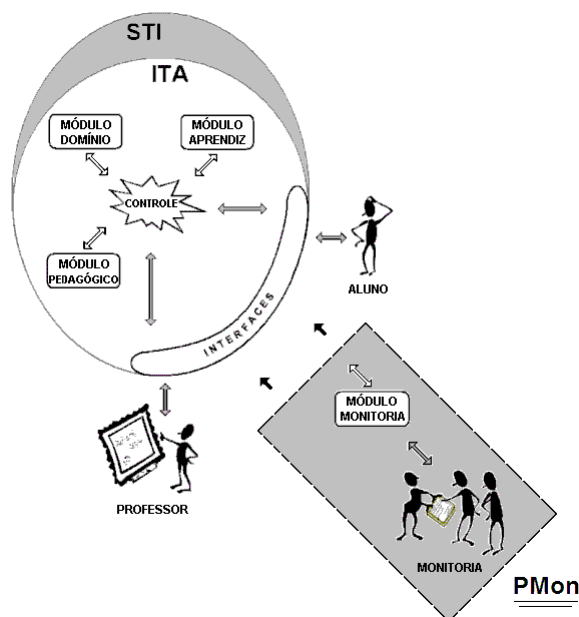


Figura 1. Representação da arquitetura estendida do STI (ITA) que integrará o PMon.

Dessa forma, o projeto descrito neste artigo procura demonstrar que é possível a integração destes recursos às necessidades do acompanhamento cognitivo de cada aprendiz, promovendo assim uma educação personalizada e com qualidade.

Este artigo está organizado em 7 seções. Na seção 2 são apresentados os fundamentos da Monitoria Estudantil iniciada por Pestalozzi e sua organização nos tempos atuais em uma instituição de ensino superior. A seção 3 aborda a utilização de tecnologias na efetivação de uma monitoria eficiente, com acompanhamento detalhado

ao professor. Na seção 4 são esclarecidos os conceitos de um Assistente Virtual de Ensino Inteligente e sua integração com os recursos tecnológicos utilizados pela monitoria. Na seção 5 é efetuado o relato do experimento e os indicadores obtidos, enquanto que na seção 6 estão as considerações finais deste trabalho. As referências bibliográficas estão elencadas no final do texto, na seção 7.

2. Monitoria Estudantil

A criatividade pedagógica do humanista e educador infantil Johann Heinrich Pestalozzi chama atenção de filósofos, psicólogos e pedagogos até os dias de hoje. Este suíço, nascido em Zurique (1746), propunha princípios adotados pela psicologia infantil, um século antes de seu surgimento. Sua ideologia definia uma educação escolar complementar a família, como meio de preparação da educação para vida, envolvendo aspectos afetivos nas ações de ensino que almejavam a internalização de conhecimentos em seus aprendizes.

Pestalozzi foi o principal precursor do recurso pedagógico que denominamos, atualmente, Monitoria Estudantil, tendo como princípio da escola de Stanz (Suíça), que as crianças mais velhas eram formadas para serem mestres das mais novas. Ele entendia que quanto mais perto da idade e tamanho das crianças se estivesse, mais elas se abriam, sem receios e vergonha, facilitando sua instrução e conseqüentemente seu aprendizado [Lopes 1981].

Apesar da diferente intensidade existente entre a monitoria realizada nos dias atuais, em comparação com a praticada por Pestalozzi no início do século XIX, esta atividade de auxílio pedagógico ainda se estabelece como um importante recurso instrucional ao processo de ensino que objetiva, insistentemente, a aprendizagem como principal indicador de seu sucesso.

Sua implementação, sobre as disciplinas do curso de graduação em Ciência da Computação, respeita algumas diretrizes fundamentais da proposta de Pestalozzi, bem como as características específicas de cada uma destas disciplinas que utilizam a Monitoria Estudantil como recurso de apoio educacional. Entre estas diretrizes destaca-se o envolvimento de estudantes mais experientes, que já cursaram determinadas disciplinas e tiveram bom aproveitamento nas mesmas, como monitores dos alunos mais novos que estão cursando estas disciplinas no semestre corrente.

Esta monitoria sempre acontece com a orientação de um professor, durante todo seu período efetivo, sendo proporcionada ao monitor uma primeira experiência acadêmica, subsidiada pela orientação adequada da metodologia empregada no ensino-aprendizagem desta disciplina. Esta experiência acadêmica acontece enquanto o monitor estuda, pois para ser um monitor é necessário que o indivíduo ainda seja aluno do curso.

Com o intuito de não sobrecarregar o estudante-monitor e proporcionar uma atividade complementar para todos os alunos de uma determinada disciplina, esta monitoria estudantil acontece em horários e locais alternativos e diferentes dos horários de aulas regulares destes estudantes, com seus respectivos professores.

Dessa forma, esta atividade de monitoria contribui com a assimilação dos aprendizes relacionados às disciplinas que a utilizam, atuando como uma extensão, não substituta, do professor, proporcionando um recurso de interação extraclasse adequado

ao atendimento personalizado das necessidades e superações de dificuldades específicas de cada aprendiz.

3. Projeto PMon

Mesmo com o apoio da Monitoria Estudantil, o docente, normalmente, não consegue atender as necessidades de todos os alunos, pois a identificação e memorização exata da situação cognitiva de cada um de seus estudantes consistem em um desafio enorme para suas atividades acadêmicas, principalmente em períodos muito longos (semestral ou anual).

Assim, uma grande quantidade de dados e informações interessantes são perdidas no contato entre aluno e monitor e aluno e professor. Essas mesmas informações são aquelas que poderiam ajudar os professores a direcionarem melhor suas atividades na orientação dos esforços necessários a uma aprendizagem mais eficiente sobre as dificuldades específicas de cada aprendiz.

Ao mesmo tempo em que a monitoria estudantil ganha um papel de maior destaque no meio educacional, outra revolução é desencadeada pelas novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Desde seu surgimento, na segunda metade do século passado, até a sua popularização nos tempos atuais, a humanidade experimentou uma forte mudança nas formas de se comunicar e buscar informações. A informação e os atuais meios de interação quebraram todas as fronteiras geopolíticas, facilitando o acesso ao conhecimento para maioria dos indivíduos que as utilizam.

Diante desta realidade, surge o Projeto de Monitoria Estudantil (PMon) acompanhado por TICs em um curso de nível superior (Ciência da Computação), onde estudantes aprovados em determinadas disciplinas são incentivados a realizarem atividades de apoio educacional sobre tais conteúdos, junto aos colegas que estarão cursando estas mesmas disciplinas nos semestres seguintes.

O emprego destas tecnologias possibilita o aproveitamento das informações que eram perdidas durante o contato dos alunos com seus agentes facilitadores de aprendizagem (monitor e professor), sendo por meio delas desenvolvido um sistema de informação que possibilita o acompanhamento das ações e conteúdos envolvidos nestas interações instrutivas.

Como consequência destas novas possibilidades de interação, torna-se de fundamental importância acompanhar e gerenciar estas atividades de apoio ao ensino-aprendizagem, realizadas pelos monitores, que por seu grau de amadurecimento cognitivo, necessitam de orientação docente para efetivação de um trabalho complementar cooperativo e colaborativo que seja satisfatório aos objetivos destas disciplinas.

Este tipo de atividade é formalmente reconhecida e incentivada pela instituição, pois promove o fortalecimento dos conteúdos trabalhados em sala de aula pelo professor, sendo continuamente explorado por atividades extraclasse que subsidiam a aprendizagem almejada por suas disciplinas.

O PMon usa de recursos computacionais que almejam a efetivação de um acompanhamento personalizado de cada aprendiz, oferecendo ao docente informações detalhadas sobre a dedicação de cada aluno nestas atividades complementares, além do

próprio parecer do monitor, que realizou o atendimento do aprendiz, sobre a atual situação do estudante nos conteúdos abordados durante este atendimento.

Através destes registros de acompanhamento do aluno na monitoria, o professor toma conhecimento do conteúdo que o aluno encontrou dificuldade e está precisando de maior auxílio para sua superação. Estas importantes informações são obtidas durante o maior período de tempo que o aluno possui para se dedicar à aprendizagem (extraclasse), pois a menor parte deste tempo acontece no período em que o mesmo se encontra em sala de aula, com a presença do professor.

A obtenção destas informações é relevante ao acompanhamento individual de cada estudante e pode tornar, o professor e o monitor, agentes pedagógicos que colaboram com a aprendizagem eficiente, demandando de menor esforço do aprendiz, para uma aprendizagem mais ágil [Castro 2005].

Com exceção do parecer do monitor ao professor, que é sigiloso entre ambos, todas as demais informações registradas pelo monitor ficam disponíveis à comunidade acadêmica que tem acesso ao sistema de informações do PMon. Este ambiente computacional é acessado pela Internet, através do fornecimento do nome da conexão (*login*), senha e perfil do usuário no ambiente (Aluno, Monitor, Professor, Diretor e Administrador) que está disponível no sítio virtual www.cesmic.ucb.br/sae/.

De acordo com este perfil o sistema oferece serviços e possibilidades de interações aos seus usuários, permitindo uma interação rápida e objetiva aos dados que este deseje acessar. Por este motivo, este ambiente foi elaborado de forma gráfica e intuitiva, almejando não necessitar de muito esforço cognitivo de seus usuários para o seu uso adequado, conforme é apresentado na figura 2.

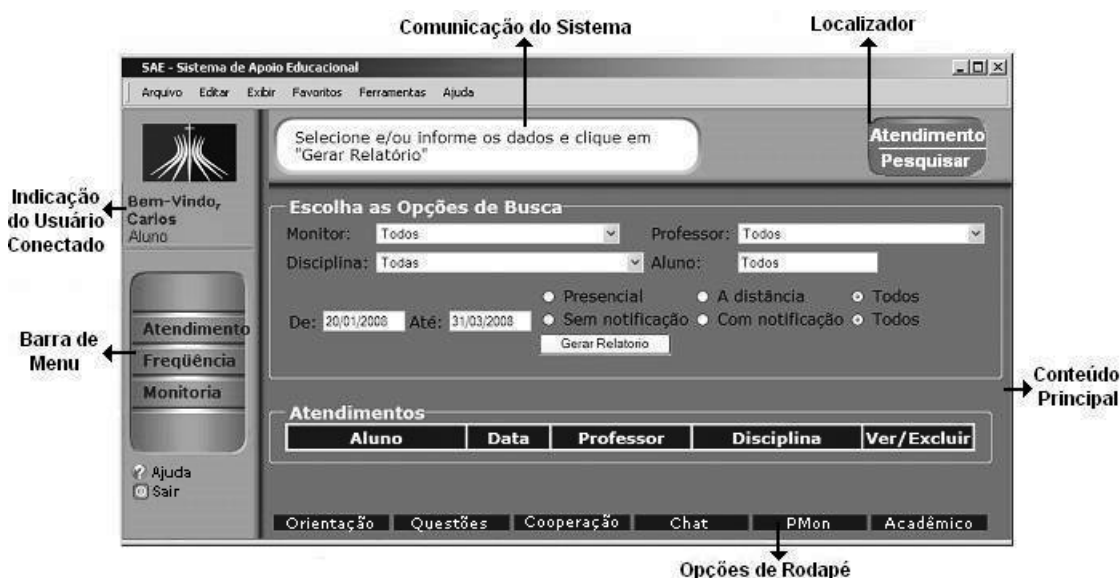


Figura 2. Componentes da interface de interação do sistema de informação do PMon.

A figura 2 mostra a janela de acesso aos atendimentos realizados pela monitoria, onde a indicação do usuário conectado e as principais navegações por este ambiente do PMon estão disponíveis na Barra de Menu à esquerda. Em sua primeira opção (Atendimento), que está sendo apresentada na área destinada ao Conteúdo Principal das interações nesta figura, os usuários podem pesquisar, inserir, alterar e excluir os

registros dos atendimentos efetuados pelos monitores, conforme o perfil que esteja conectado ao ambiente.

Por exemplo, nesta figura a conexão tem o perfil de um aluno, que pode somente consultar os atendimentos registrados pelos monitores. Em uma conexão de diretor seria possível acessar dados que indiquem quais monitorias são mais procuradas, permitindo que este diretor possa distribuir melhor as monitorias pelas disciplinas oferecidas.

A segunda opção de navegação da Barra de Menu lateral (Frequência) permite o acompanhamento da frequência do monitor em sua atividade de apoio, onde a conexão do perfil monitor também pode registrar sua entrada no horário de monitoria e seu encerramento (controle de ponto dos monitores).

A última opção da Barra de Menu (Monitoria) possibilita ao usuário do PMon consultar toda grade horária das monitorias, com informações exatas de qual disciplina, monitor, local (sala ou laboratório), dia da semana e horário a monitoria estará acontecendo no campus da instituição ou a distância, por meio de um Chat disponível neste ambiente e que pode ser acessado pelas ligações virtuais disponíveis nas opções de Rodapé indicadas na figura 2.

Na área superior da janela mostrada na figura 2 são indicadas duas pequenas subáreas importantes para interação com este sistema, sendo a Comunicação do Sistema responsável pelas mensagens de orientação que o sistema fornece aos seus usuários e a subárea Localizador destinada ao auxílio da navegação destes usuários aos diferentes contextos do PMon (Atendimento, Frequência, Monitoria) e as diferentes navegações possíveis pelas opções de Rodapé.

A idéia central deste projeto insere o monitor como parceiro do professor, colaborando para que ele tenha mais contato com os estudantes em seu período extraclasse e possa contribuir com a identificação das dificuldades individuais de cada estudante, que podem ainda não ter sido percebidas pelo professor em sala de aula.

Estes monitores utilizam o sistema nos dias em que ministram monitoria, registrando sua frequência e atendendo aos estudantes que não puderam estar presentes fisicamente no local de realização da mesma. Este atendimento a distância acontece por meio de uma ferramenta síncrona de comunicação (Chat) que está disponível neste sistema. Aos estudantes presentes no local da monitoria são realizados atendimentos adequados as necessidades de cada um, conforme o monitor julgue necessários e seja orientado por seu professor-orientador.

Todos estes atendimentos (presencial ou à distância) realizados pela monitoria são registrados no PMon e fornecem dados contundentes sobre o esforço, dedicação e participação de cada estudante nesta atividade de apoio educacional para o professor, assim como para o próprio estudante que pode consultá-los para uma possível conferência dos registros do monitor ou mesmo uma auto-análise sobre sua situação.

De posse dessas informações, aliadas as percepções pedagógicas do próprio docente, é possível identificar as dificuldades individuais de cada aprendiz e agir de forma conjunta para superação de cada uma delas. Estas ações se traduziriam num direcionamento mais adequado em sala de aula, além da orientação coerente dos monitores sobre seus estudantes, gerando um ciclo de acompanhamento e orientação que facilitaria o ensino-aprendizagem de qualidade.

Apesar do sistema do PMon atingir as expectativas de seus usuários (alunos, monitores, professores e diretores), ele permanece em constante atualização, o que garante uma dinamicidade e capacidade de adaptação às novas situações e tecnologias de apoio ao ensino-aprendizagem. Por este motivo, este projeto atingiu seu maior êxito, sendo integrado ao ITA, denominado SAE (Sistema de Apoio Educacional), que foi implementado no ano de 2007 [Rissoli 2007].

4. Assistente Virtual de Ensino Inteligente

Um STI consiste em um recurso computacional que incorpora técnicas de Inteligência Artificial (IA) a fim de tentar criar um ambiente propício aos diversos estilos cognitivos de seus aprendizes, atribuindo ao computador a capacidade de simulação de certos aspectos comuns à inteligência humana [Giraffa 1999].

Estes sistemas possuem a capacidade de ensinar e aprender, procurando adequar as estratégias de ensino às necessidades da aprendizagem de cada estudante, sendo esta adequação possível por meio da combinação mais coerente e dinâmica das informações relacionadas ao estudante, ao conteúdo ou domínio, além dos aspectos pedagógicos envolvidos na efetivação do ensino-aprendizagem eficiente [Rissoli 2006].

A arquitetura deste sistema é modular e sua extensão, como ITA, incorpora o docente como seu novo usuário, onde são oferecidas mais alternativas de interação e responsabilidades aos diagnósticos efetuados entre os módulos que o compõem, tendo estes à incumbência de propiciar a interação do professor com sua unidade de controle [Raabe 2005].

Esta unidade fornece ao docente informações de acompanhamento individual dos alunos e orientações aos estudantes sobre suas possíveis e coerentes ações baseadas na situação cognitiva detectada até o presente momento pelo sistema [Rissoli 2007].

À medida que o aprendiz demonstra assimilação sobre o conteúdo disponível em seu módulo do domínio, este sistema passa a utilizar a base de regras do módulo pedagógico para promovê-lo de nível e fornecer-lhe desafios compatíveis com o seu estado de maturidade cognitiva, sendo todos estes dados armazenados no módulo do aprendiz.

Estas regras expressam a concepção pedagógica da metodologia educacional adotada pelo docente e compatível com a postura “inteligente” implementada no ITA pelos recursos de IA. Com a incorporação do PMon, este software educativo começa a receber mais dados referentes ao acompanhamento de seus estudantes através do novo agente humano (monitor) envolvido nesta atividade de ensino-aprendizagem, como representado na figura 3.

Isso propicia a utilização de regras pedagógicas mais bem elaboradas, pois novas informações relevantes, provenientes de agentes externos reais e mais próximos à realidade dos aprendizes, estarão sendo inseridas no sistema e serão empregadas pelo ITA na análise e diagnóstico da situação cognitiva de seus aprendizes.

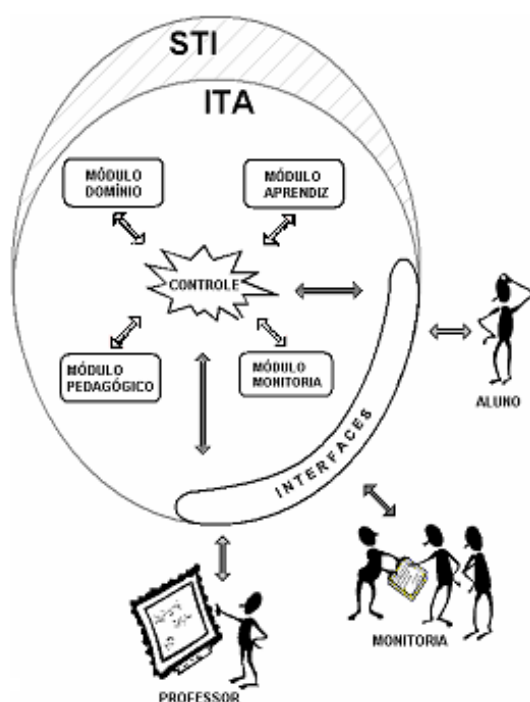


Figura 3. Representação da nova arquitetura ITA.

Dessa forma, este software educativo disponibiliza um assistente virtual de ensino inteligente a qualquer hora do dia e de qualquer lugar do mundo, que seja possível se conectar a Internet, além de também facilitar o contato com os agentes reais de aprendizagem e lhes oferecer assistência adequada ao acompanhamento individual dos estudantes, por meio das várias ligações virtuais disponíveis nas opções de Rodapé.

5. Resultados

A primeira experiência com este ITA, integrado ao PMon (projeto SAE), aconteceu no primeiro semestre de 2007 e apresentou melhora significativa nos resultados finais alcançados por duas disciplinas da subárea de Programação Computacional, denominadas Algoritmo e Programação e Laboratório de Programação 1.

Estas duas disciplinas objetivam a aprendizagem dos alunos no desenvolvimento de programas de computador sobre o paradigma estruturado, sendo fundamentado, este tipo de raciocínio, com uso de pseudocódigo em português estruturado na primeira disciplina (Algoritmo) e com a Linguagem de Programação C na outra (Laboratório 1).

Em comparação com o semestre anterior (2006/2), estas disciplinas apresentaram melhora no índice de aprovação, sendo 6,8% na média de três turmas de Algoritmo e 14,1% na média de duas turmas de Laboratório 1. Esta comparação foi realizada sobre as turmas da mesma disciplina lecionada pelo mesmo professor nos dois semestres, não havendo interferência quanto à postura educacional entre os períodos letivos comparados [Rissoli 2007].

Ao final do período letivo dos alunos envolvidos neste primeiro experimento com o SAE, foram realizadas entrevistas com cerca de 20% de todos os 189 estudantes, 100% dos 4 professores e 25% dos 28 monitores que participaram deste experimento,

sendo constatada a sensibilidade de mais de 93% dos alunos quanto à necessidade de monitores como recurso de suporte à aprendizagem dos conteúdos destas disciplinas.

No entanto, mais de 60% dos monitores entrevistados relataram o grande período de ociosidade durante a maior parte do semestre letivo, sendo contrastada com as datas anteriores as avaliações agendadas pelos professores, que causam até tumultos devido a grande quantidade de alunos querendo o atendimento do monitor.

6. Considerações Finais

A principal contribuição deste trabalho consiste na demonstração de que o melhor ensino-aprendizagem acontece de maneira complementar, entre os agentes reais e o assistente artificial, que combinados, metodologicamente, podem oferecer uma aprendizagem sob medida a seus aprendizes, adaptando-se a estes com respeito as suas características particulares de aprendizagem.

Por meio desta combinação é elaborada uma nova arquitetura ITA, que permite a participação de mais agentes humanos na captação de dados relevantes para construção de um modelo individual de cada aluno no módulo do aprendiz, reduzindo uma das principais limitações nos tradicionais STI. Assim, almeja-se uma aprendizagem excelente para cada um deles.

7. Referências

- Castro, C. M. (2005) A aula tradicional: a iguana do ensino. In: Fórum Educação e Conjuntura. 10., 2005, São Paulo. Tecnologia para Educação no setor privado. Disponível em: <http://mmsales.breezecentral.com/p47821356>. Acesso em: 25 jan. 2006.
- Chou, C. Y. ; Chan, T. W. ; Lin, C. J. (2003) Redefining the learning companion: the past, present, and future of educational agents, Computers and Education, v. 40, n. 3, p. 255-269.
- Denizard, A. (2006) Nem todos. Disponível em: <http://projeto.blogspot.com/search?q=pestalozzi>. Acesso em: 10 maio 2006.
- Giraffa, L. M. M. (1999) Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais. 177 p. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Larson, R. (1999) As novas realidades e os desafios da educação tecnológica superior. Disponível em: http://www.engenheiro2001.org.br/teleconferencia_3.htm#tele2. Acesso em: 15 junho 2007.
- Lopes, L. (1981) Pestalozzi e a educação contemporânea. Rio de Janeiro: Associação Fluminense de Educação. 150 p.
- Raabe, A. L. A. (2005) Uma proposta de arquitetura de Sistema Tutor Inteligente baseada na Teoria das Experiências de Aprendizagem Mediadas. 152p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Rissoli, V. R. V. ; Giraffa, L. M. M. (2006) Aprendizagem Significativa Apoiada por um Sistema Tutor Inteligente usando Lógica Fuzzy. In: Workshop de Arquiteturas Pedagógicas para Suporte à Educação a Distância mediada pela Internet. SBIE, 2., 2006. Brasília. Disponível em: http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/IIWAPSEDI/artigos_aceitos/24981.doc. Acesso em: 20 nov. 2006.
- Rissoli, V. R. V. (2007) Uma proposta metodológica de acompanhamento personalizado para Aprendizagem Significativa apoiada por um Assistente Virtual de Ensino Inteligente. 224 p.

Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Viccari, R. M. ; Giraffa, L. M. M. (2003) Fundamentos dos Sistemas Tutores Inteligentes. In: Barone, D. (Org.). Sociedades Artificiais: A Nova Fronteira da Inteligência nas Máquinas. Porto Alegre: Bookman, p. 155-208.

Yacef, K. (2002) Intelligent Teaching Assistant Systems. In: International Conference on Computers in Education. New Zeland. Proceedings... New Zeland: IEEE, 2002. v. 1, p. 136-140.