

O uso de Agentes Embarcados para acompanhamento e auxílio ao aluno em ambientes de avaliação à distância

José Pereira Emiliano¹ Cláudio Fernando Resin Geyer²

¹Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET- Universidade da Amazônia (UNAMA)
Av. Alcindo Cacela, 287 - 66.060-902 - Belém - PA - Brasil

²Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Caixa Postal 15.064 - 91.501-970 - Porto Alegre - RS - Brasil

{jpemiliano@uol.com.br, geyer@inf.ufrgs.br}

Resumo. Atualmente, o desenvolvimento de ambientes de educação à distância tem lançado mão de conceitos de Sistemas Multiagentes para o acompanhamento do aprendizado de alunos através da Internet. Neste contexto, o presente artigo tem por objetivo apresentar uma abordagem de emprego desta tecnologia em ambientes de avaliação à distância, com vistas a permitir o acompanhamento e auxílio do aluno durante a realizações das avaliações, visando minimizar os efeitos da dispersão temporal e espacial destes ambientes. A detecção de problemas da avaliação através da monitoração e registro de seus aspectos comportamentais tem por objetivo fornecer subsídios ao professor, visando auxiliar na avaliação formativa e incrementar a avaliação do processo ensino-aprendizagem pela introdução de um novo vetor.

Palavras-chave: Agentes Embarcados, Avaliação à Distância, Sistemas Multiagentes, Avaliação formativa.

Abstract. At the moment, the remote teaching environments use the multiagent systems approach to the accompaniment of the students' learning through the Internet. In this context, the present article is to present an approach of employment of this technology in evaluation environments, to allow the accompaniment and aid the student during its evaluations, to minimize the time and space dispersion of these environments. The detection of problems on the evaluation and the monitoring and registration of its comportamental aspects is used to supply information to the teacher, helping in the formative evaluation and to increase the teaching-learning process due to a new vector.

Keywords: Onboard agents, remote evaluations, multiagent systems, formative evaluations.

O uso de Agentes Embarcados para acompanhamento e auxílio ao aluno em ambientes de avaliação à distância

1. Introdução

É incontestável a presença e o futuro da Internet em muitas áreas da atividade humana como meio de comunicação, negócios ou educação. Segundo [Cardoso 2000], uma das principais tendências é o seu emprego para auxílio no processo ensino-aprendizagem e, em alguns casos, até mesmo substituir aulas e avaliações presenciais. A questão atual não trata de discutir a conveniência de aplicar a informática à educação, mas sim de como utilizar seus recursos na educação, considerando determinados aspectos [Silveira 2002].

No que tange aos modelos de avaliação utilizados, a contraposição do modelo presencial ao modelo proposto pelos ambientes de Educação à Distância, caracterizados por sua descentralização espacial e assincronismo temporal, tem motivado pesquisadores no desenvolvimento de métodos ou ferramentas capazes de reduzir ou minimizar seus efeitos, especialmente em ambientes de avaliação.

Sob este enfoque, a proposta de emprego de sistemas baseados em agentes em ambientes educacionais vem sendo motivo para inúmeras discussões e trabalhos na área de educação e informática [Ram 1994]. Na sua Dissertação de Mestrado, [Silva 2000] propõe o uso de agentes de software para a implementação de um conjunto de ferramentas cujo objetivo é o gerenciamento, por meio da Internet, de um conjunto predefinido de atividades didáticas de um curso. Propostas de modelos para avaliação comportamental e informacional através de atribuição de valores padrão a atividades do aluno durante o aprendizado tem sido propostos por [Alves 2002] para proporcionar avaliação formativa.

Olguín [Olguín 2000] discute o uso de agentes em ambientes de aprendizagem colaborativos e Adriano [Adriano 1999] apresenta os agentes como tutores que auxiliam no gerenciamento de conteúdos educacionais. Menezes et al. [Menezes 1998] e [Rodrigues 2000], por sua vez, apresentam o uso de agentes voltados para avaliação em EAD.

O ambiente Javal, desenvolvido por Emiliano [Emiliano 2002], apresenta um framework para avaliação em EAD que incorpora agentes no ambiente do aluno, cujo emprego torna possível acompanhar o seu comportamento e auxiliá-lo durante a realização de suas avaliações, proporcionando uma avaliação somativa e formativa combinadas.

O principal objetivo deste trabalho é apresentar a abordagem de emprego de agentes embarcados existente neste ambiente, como forma de justificar seu emprego, ilustrando novos horizontes e buscando novas propostas que venham a incrementar o modelo existente.

2. O comportamento durante a avaliação como ponto de partida

Segundo Bloom [Bloom 1972] a avaliação é “a coleta sistemática de dados, por meio da qual se determinam as mudanças de comportamento do aluno e em que medida estas mudanças ocorrem”. Neste contexto, existem três modalidades de avaliação amplamente conhecidas: somativa, diagnóstica e formativa, cada uma delas com uma função específica. Durante este processo, um dos principais desafios para o professor reside no emprego de ferramentas que permitam a coleta de informações que auxiliem o acompanhamento do aluno e facilitem a parametrização da relação ensino-aprendizagem.

Em avaliações presenciais, estas informações podem ser facilmente obtidas através de observação direta, através de respostas a perguntas do tipo:

- Que comportamentos evidenciados pelo aluno permitem supor que o mesmo entendeu o assunto? Respondeu as questões de forma precisa e dentro do prazo estabelecido? Houve modificações na resposta elaborada?
- O aluno demonstrou habilidade na execução da tarefa ou no manuseio de determinado recurso disponibilizado? Como o aluno reagiu frente a apresentação do problema? Ele adiou a solução da questão ou buscou uma solução imediata?
- Como saber se o aluno encontrou dificuldades ao solucionar o problema proposto? O enunciado do questionamento estava claro e conciso? O perfil do aluno comporta determinado tipo de apresentação do problema?

Considerando-se uma situação de avaliação não presencial e assíncrona, como a existente em avaliações no ambiente de Ensino à Distância através da rede ou Internet, a resposta a algumas das questões supracitadas requer o emprego de artifícios que possibilitem o acompanhamento e auxílio ao aluno, buscando minimizar o efeito de dispersão temporal e espacial característicos deste tipo de ambiente.

Uma linha de pesquisa neste campo busca soluções para avaliar a interação do aluno com instrumentos disponibilizados pelo professor. Como exemplo, estudos foram realizados por [Jacques 1999] e [Alves 2002] no sentido de serem consideradas as participações de alunos em fóruns, listas de discussão e salas de chat como fontes capazes de fornecer informes que permitam quantificar a sua participação do processo de ensino-aprendizagem, tomando-os como base para avaliações informais. O ambiente TelEduc [Roc 2002] possui ferramentas de comunicação projetadas para registrar este tipo de interação, permitindo uma análise posterior pelo professor.

Neste trabalho, focaliza-se o uso de agentes embarcados no ambiente do aluno, visando simular a presença do professor em qualquer hora e local, conferindo segurança ao aluno e ao professor adequado feedback sobre a sua elaboração.

3. O modelo de agentes do ambiente

Considerando-se o emprego de agentes como uma solução válida, surge como desafio desenvolver um modelo de sistema informatizado que seja capaz de integrar avaliação formativa e somativa, visando ampliar o seu espectro de abrangência, abrindo as portas para uma avaliação diagnóstica. Dentro deste conceito, diversos modelos tem sido concebidos para implementar agentes do lado do servidor (figura 1), com o objetivo de prover informações ao sistema quanto ao emprego de recursos pelos alunos, mapeamento de graus obtidos, identificação de perfis, etc.

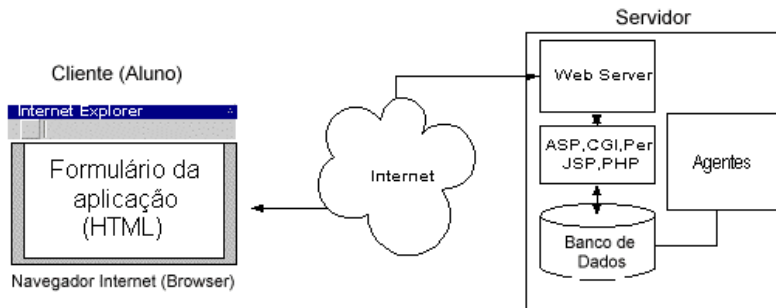


Figura 1 – Ambientes de avaliação baseados no paradigma cliente-servidor com agentes no servidor

Como exemplo, agentes propostos por [Rodrigues 2000], integrados ao ambiente SEMEAI [Geyer 2001] buscaram integrar estas avaliações através de um conjunto de crenças relacionados a perfis.

O ambiente Javal [Emiliano 2002] emprega um modelo de agentes distribuído, onde as tarefas de coleta e análise ficam a cargo de agentes embarcados no ambiente do aluno (figura 2), que monitoram e registram o seu comportamento durante a solução de avaliações através da sua interação com o ambiente. Com isso, parte da lógica do ambiente foi distribuído para o lado do cliente, fazendo com que sua interface deixe de ser um simples “painel de questões”, permitindo ao aluno ser acompanhado e auxiliado quando necessário, em tempo real, independentemente de condições de tráfego da rede ou de carga no servidor.

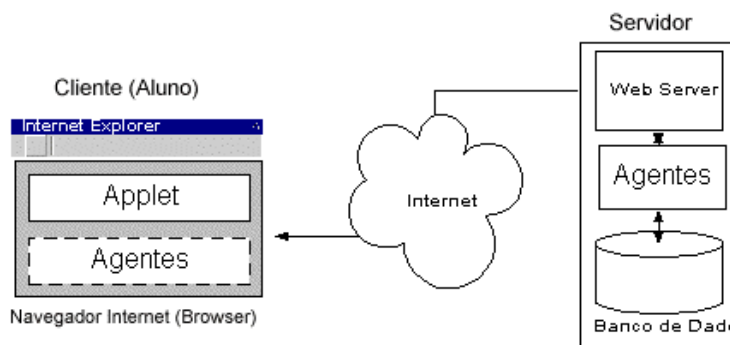


Figura 2 – O modelo de agentes distribuídos do ambiente Javal

4. O aluno, a avaliação e sua interação com os agentes

O ambiente do aluno do modelo Javal consiste em uma applet Java, dentro da qual são carregados os agentes, os objetos da avaliação e os componentes de interface gráfica que os representa. A interação do aluno com os diversos elementos desta interface permite o registro de eventos e de seus aspectos temporais (comportamentos), graças a constante monitoração de sensores. Estas informações são entregues para agentes que avaliam os comportamentos em função das diretrizes recebidas e decidem qual tipo de auxílio será prestado ao aluno (figura 3).

O objeto avaliação é composto por itens, aos quais é atribuído um grau de dificuldade pelo professor. São inicialmente considerados cinco graus de dificuldade pelo sistema: muito fácil; fácil, médio, difícil e muito difícil. Cada

grau atribuído reflete a habilidade e o comportamento requeridos para sua solução, através da definição das suas diretrizes temporais e comportamentais pelo professor. Como exemplo, questões mais fáceis podem ter um tempo de solução menor que questões com grau de dificuldade maior.

O foco do problema reside na identificação da situação de dúvida do aluno. Como visto, aspectos temporais e comportamentais de um determinado item são constantemente monitorados dentro de uma faixa de tempo e interações previsto. Os comportamentos que extrapolarem os limites definidos pelo professor passam a ser consideradas pelos agentes como possível situação de dúvida, desencadeando de imediato os procedimentos de auxílio.

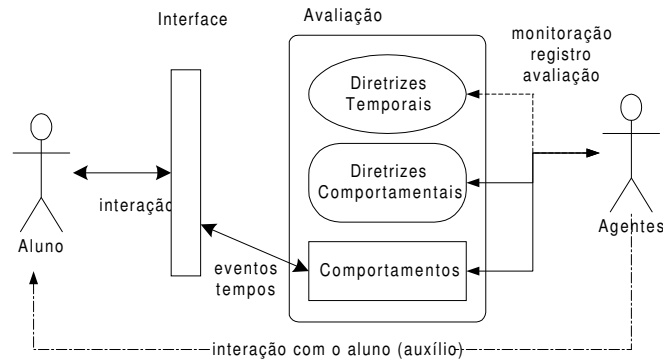


Figura 3- A interação aluno-avaliação-agentes

Os estímulos da interface gráfica considerada para os agentes são:

- eventos de interface gráfica - em especial minimizações ou fechamento de janelas;
- modificação nas respostas das questões; e
- tempo de solução de cada item

Devidamente ajustados estes padrões, as ações a serem desencadeadas e, analisadas as interações do aluno com o ambiente, os agentes tomam decisões em tempo real, ativando um agente tutor para auxiliar o aluno na solução da avaliação. Os eventos e decisões dos agentes, bem como acertos e erros dos alunos são registrados para posterior análise pelo professor, visando:

- A adequação da avaliação ao perfil do aluno - visando a eficiência do processo ensino-aprendizagem, o ambiente pode selecionar conteúdos específicos disponibilizados pelo professor para atender determinado tipo de aluno em uma situação de dúvida;
- A obtenção de feedback sobre a elaboração da avaliação - as dificuldades encontradas pelo aluno podem ser fruto de falhas na estratégia de ensino adotada ou da elaboração da avaliação (enunciados imprecisos, linguagem não adaptada ao aluno, etc); e
- A adequação do ensino e estratégias de ensino - o sistema oferece subsídios para o professor, no sentido de permitir possíveis ajustes em estratégias de ensino adotadas.

Para executar a tarefa de monitoramento, análise e acompanhamento do aluno foram definidos três tipos de agentes que interagem entre si durante a solução da avaliação, conforme o modelo da figura 4: Agente Tempo, Agente Comportamento e Agente Tutor.

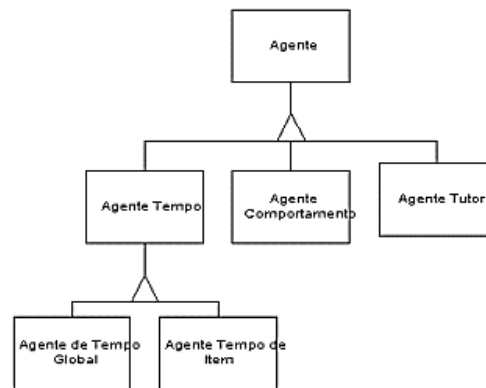


Figura 4 – Os agentes definidos para o ambiente

4.1. O Agente Tempo

Monitora os aspectos temporais do ambiente, permitindo a elaboração de avaliações que utilizem o fator de tempo para a sua solução, à semelhança de avaliações presenciais. Através deste tipo de agente o professor poderá determinar ou não que a mesma seja recolhida automaticamente ao término do tempo estimado para a sua solução.

Em seu funcionamento, o agente tempo considera uma falha do aluno a execução de determinada tarefa além do tempo previsto pelo professor como tempo máximo, lançando uma exceção de “timeout” para notificar aos demais agentes do ocorrido. Para isto, foram considerados dois tipos de tempo para os agentes:

a) Tempo de Solução de Item (TSI) – é o tempo aproximado, atribuído pelo professor, para a solução de cada item da avaliação, de acordo com graus de dificuldade por ele atribuídos. Estuda-se o desenvolvimento de um agente capaz de estabelecer automaticamente os tempos de solução mais adequados a estes graus de dificuldade visando auxiliar o professor nesta tarefa.

b) Tempo Global da Avaliação (TGA) – é o somatório de todos os tempos de solução de item. Define o tempo total da avaliação, findo o qual a avaliação pode ou não ser automaticamente recolhida, a critério do professor.

Durante a montagem da avaliação o professor estima tempos máximo e mínimo para a solução de cada item, visando identificar um tempo ideal de resposta do aluno a partir do qual o sistema possa considerar que esteja ocorrendo uma situação de dificuldade ou dúvida. Estas informações são passadas para o agente tempo que será ativado durante a solução de cada item da avaliação. A lógica do agente tempo emprega cláusulas de condição IF...THEN...ELSE, conforme o pseudocódigo da tabela 1:

Tabela 1- Pseudocódigo de decisão para o agente tempo

```
INICIA AGENTE TEMPO (TEMPO PREVISTO)
BUSCA TEMPO SOLUCAO (TS)
    SE TS > TP //OCORRÊNCIA DE TIMEOUT
        ENTAO NOTIFICAR AGENTE COMPORTAMENTO
        ENTÃO CONSULTAR DIRETRIZES
        SE EXIBIR TUTOR=TRUE
            ENTÃO EXIBIR TUTOR (RECURSOS)
            FINALIZAR AGENTE
    SE TS< TP
        ENTÃO CONTAR TEMPO
```

O funcionamento do agente considera a ocorrência ou não de situação de “timeout”, a partir do qual o agente comportamento será notificado e o agente tutor exibido ao aluno.

4.2. O Agente Comportamento

Monitora os eventos de interface gráfica, como minimizações de janelas, modificações nas respostas, bem como as ocorrências temporais durante a avaliação, registrando a sua demora ou precipitação na solução de determinado item da avaliação. Sua lógica de decisão é semelhante a do agente tempo.

Os objetos do tipo relatório, gerados por este agente, registram todos os passos seguidos pelo aluno durante a solução de cada item de uma avaliação e permitem ao professor uma ampla visão do seu comportamento. Estas informações são úteis para a identificação de itens com enunciados pouco elucidativos ou de deficiências de aprendizagem em determinados tópicos ou objetivos pedagógicos avaliados pelo sistema.

Os eventos considerados pelo sistema registram as interações com a interface gráfica do tipo minimizações ou fechamento de janelas e modificação em respostas. O agente comportamento, durante a montagem da avaliação, recebe instruções sobre as quantidades de interações permitidas, a partir do que o sistema passa a interpretar como uma possível situação de dúvida.

O comportamento do aluno durante a solução da avaliação é então classificado como :

- precipitação;
- dúvida ; e
- fuga.

Na precipitação, o aluno responde ao item em um tempo inferior ao limite mínimo definido pelo professor. Isto não quer dizer necessariamente que tenha ocorrido "um chute", mas as experiências realizadas até o presente demonstram que, em boa parte dos casos (28,3%), as precipitações tem levado a respostas incorretas.

Na situação de dúvida o aluno retorna a questões já respondidas e modifica-lhes a resposta. Este tipo de interação é registrada e tem mostrado que em 18,5% dos casos o aluno retoma uma questão que já havia respondido corretamente e modifica-lhe a resposta.

Na fuga, o aluno minimiza ou fecha as janelas dos itens, adiando sua solução. Em cerca de 30% dos casos ele realmente não sabe a resposta e utiliza todos os recursos disponibilizados pelo professor para auxílio.

4.3. O Agente Tutor

Acionado pelo Agente Comportamento, este agente permite interceder junto ao aluno, oferecendo-se para auxiliá-lo durante a solução da avaliação, apresentando-lhe uma interface gráfica amigável (figura 5) que lhe disponibiliza recursos para consulta previamente definidos pelo professor, como páginas da web, dicas para a solução da questão, etc.

Suas funcionalidades permitem ao aluno escolher diversas alternativas que o auxiliem na busca pela resposta ao questionamento proposto. Podem ser consultados o seu grupo de estudo (para avaliações realizadas em grupo), um conjunto de dicas para a solução daquele item, ferramentas On-Line (calculadoras, blocos de rascunho) ou o próprio professor, nos casos em que a avaliação seja síncrona (todos realizando a avaliação simultaneamente, com o professor On-Line).

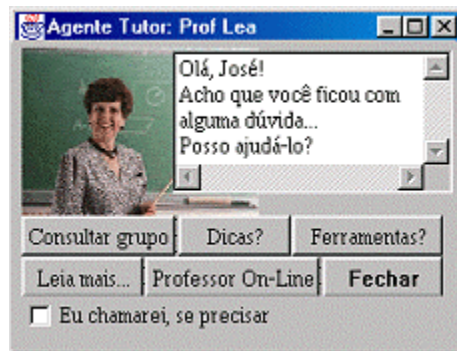


Figura 5- Aspecto da interface gráfica do Agente Tutor

5. O console do professor: montando a avaliação e instruindo os agentes

A maior responsabilidade do professor neste ambiente consiste no estabelecimento de parâmetros para seu funcionamento. A interação do professor com o ambiente permite que o mesmo defina, além da avaliação, diretrizes (temporais e comportamentais) a serem analisadas pelos agentes, durante a solução da avaliação.

Estuda-se a inclusão, em versões posteriores, de um agente especializado neste tipo de tarefa, capaz de aprender e atribuir estes valores de forma automatizada. A interação do sistema com os atores, bem como os casos de uso definidos para a fase de montagem da avaliação estão apresentados na figura 6.

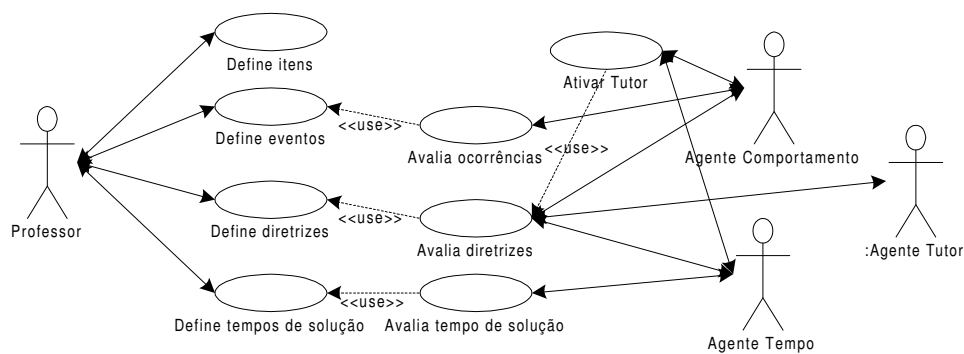


Figura 6 – Diagrama de Casos de Uso do Módulo de Avaliações

O Módulo de Montagem de Avaliações (figura 7) é uma aplicação do ambiente Javal que permite ao professor organizar a estrutura da avaliação (com questões, itens e respectivos graus atribuídos) bem como estabelecer para os agentes:

- o aspecto do seu ambiente gráfico para exibição ao aluno (cor de tela, ícones, animações, sons, etc.);

- a adequação da linguagem ao aluno considerado (de forma impessoal ou personalizado, utilizando “linguajar” adaptado ao tipo de aluno-alvo da avaliação – o agente pode ser instruído pelo professor sobre como “falar” com o aluno);
- o emprego de recursos, como: documentação, ferramentas integradas ao ambiente (salas de chat, fóruns, etc.), páginas web, filmes, arquivos multimídia, etc, que o agente poderá disponibilizar para o aluno quando necessário;
- os tempos máximo e mínimo capazes de caracterizar um possível não entendimento (*timeout*) ou comportamentos de resposta precipitada (“chute”);

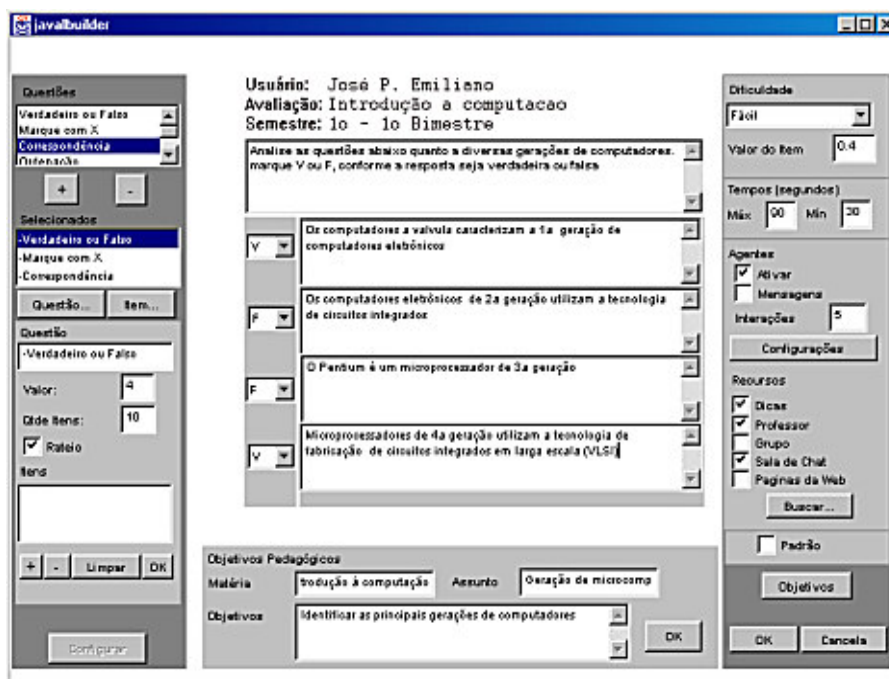


Figura 7- Aspecto do Módulo de Montagem de Avaliações

- os eventos causados pelo aluno que devam ser entendidos pelos agentes como “fuga” (mudança de questão, minimização de janelas, etc.), bem como estipular o número de ocorrências toleráveis para cada item, a partir da qual o agente possa interpretar como sendo uma situação de dúvida;
- as questões que devam ou não ser suportados por tutores; e
- o momento em que os tutores deverão abordar os alunos (personalização de mensagens, linguagem, cores e formas do ambiente).

6. Experimentos realizados com o protótipo

Os aspectos relevantes do padrão comportamental do aluno obtidos pelos agentes durante a avaliação são apresentados no quadro de resumo individual (tabela 2), que permite ao professor visualizar como foi o desempenho de cada aluno durante a solução de sua avaliação.

Para a validação do modelo foi elaborado um teste simples, com 1 questão do tipo Verdadeiro-Falso, composta por 5 itens. Cada item possui quatro alternativas como resposta, em um total de até 20 acertos. O valor de cada item corresponde a 0,2 pontos, perfazendo um total de 4 pontos.

Este teste foi aplicado em 10 alunos de 4 turmas distintas. A tabela de resultados individuais (vide quadro-resumo como exemplo na tabela 2) gerada pelo sistema, mapeia cada aluno, registrando os valores atribuídos aos agentes e os valores obtidos como leitura de relatórios gerados pelo agente comportamento.

São estes os aspectos da avaliação observados pelos agentes e colocados em relatório:

- Tempo de solução: tempo gasto pelo aluno para solucionar determinado item de uma questão;
- Acertos: a quantidade de acertos do item, considerando-se que em cada item o aluno emite quatro respostas;
- Pulos: quantidade de ações do tipo “pular a questão” (minimização ou fechamento de janelas), visando solucioná-la posteriormente;

- Timeouts: extrapolações no tempo atribuído para a solução de cada item;
- Interações: quantidade de interações com o ambiente. Cada ajuste de resposta (V ou F) é considerada uma interação;
- Precipitações: quantidade de respostas emitidas antes do tempo considerado como mínimo; e
- Tutor (uso): quantidade de vezes que os agentes tutores foram acionados para auxiliar o aluno.

Tabela 2- Exemplo de um quadro-resumo individual de uma questão do tipo Verdadeiro-Falso

Aluno: Adriano F.	Itens >	1	2	3	4	5	Total	Média	Grau obtido	
Questão nr: 1 TIPO: Verdadeiro-Falso	Tempo de solução	15	45	25	40	60	170	34	3,2	
	Acertos	2	3	4	4	3	16	3,2		
	Pulos	0	1	1	1	1	4	0,8		
	Timeouts	0	0	0	0	1	1	0,2		
	Interações	4	5	6	5	4	23	4,6		
	Precipitações	1	0	0	0	0	1	0,2		
	Tutor (uso)	1	2	1	3	0	2	0,4		
	Tempos max (s)	40	60	50	60	40	250	<i>Parâmetros definidos pelo professor</i>		
	Tempos min (s)	20	30	20	30	20	120			
	Interações max	4	4	5	4	5	22			

O resultado obtido junto a diversos alunos, devidamente agrupados e analisados, permitem a identificação das seguintes informações sobre a solução da avaliação, conforme tabela 3.

Uma análise de comportamentos permite identificar as questões com tempo superdimensionado ou subdimensionado, ou questões que suscitaram dúvida, para posterior revisão e atualização. Pode-se ainda identificar qual tipo de assunto ou questão um aluno (ou grupo) de alunos encontrou maior dificuldade ao solucionar, visando a correção da aprendizagem ou adoção de medidas que objetivem conduzi-lo aos objetivos didáticos propostos.

Quanto à avaliação realizada, chegou-se aos seguintes resultados:

- A avaliação teve um tempo de solução superdimensionado em 56,9%;
- O item nr 1 pode ser considerado um item de solução trabalhosa ou de grau de dificuldade médio, pois sua média de acertos foi de 65% e a maioria dos alunos a solucionou próximo ao tempo limite;
- O item nr 5 teve o maior tempo de solução (um item que requereu maior raciocínio), mas, considerando-se a média de acertos (90%), podemos classificá-la como uma questão fácil;
- O item nr 2 teve o menor tempo de solução, mas uma média de acertos baixa (65%). O impulso do aluno em responder a questão rapidamente, com elevado índice de erros, suscita um enunciado pouco claro, ou o conteúdo apresentado não correspondeu ao que foi verificado na avaliação.

Tabela 3- Aspecto de relatório de solução de uma avaliação

Aspectos/Itens	1	2	3	4	5	Total
Média de tempo de solução	30	21,4	26,2	33,2	31,6	142,4
Tempo máximo de solução, definido pelo professor	40	60	50	60	40	250
Média de acertos por item	2,6	2,6	4	3,4	3,6	
Média de questões "puladas"	0	1	1	1	1	

De posse destas informações, pode o professor realizar uma avaliação quanto a metodologia de ensino empregada e objetivos a definir, aumentando sua eficiência na avaliação, incrementando o processo ensino-aprendizagem.

6. Melhoramentos no modelo proposto

O modelo do ambiente necessita de uma série de melhoramentos, que serão objetos de pesquisas em áreas diversas como estatística e IA. Os principais objetivos traçados como melhoramento do modelo proposto são:

- Espera-se a oportunidade de realizar pesquisas na linha de Sistemas Multiagentes, com o objetivo de agregar ao ambiente novos agentes que auxiliem o professor durante a montagem da avaliação, auxiliando-o na definição das diretrizes;
- O desenvolvimento de ferramentas de análise de resultados que facilitem a identificação de falhas na elaboração de questões ou do estabelecimento de objetivos de avaliação;
- Estuda-se a possibilidade de integrar perfis psicopedagógicos de aluno ao ambiente, visando uma adequação dos pesos da avaliação ao tipo de perfil de aluno; e
- Estuda-se a possibilidade de integrar agentes que permitam uma avaliação colaborativa.

7. Conclusões

Os agentes embarcados neste tipo de ambiente tem mostrado sua funcionalidade ao permitir que o professor acompanhe o aluno durante a solução de sua avaliação, conforme mostram recentes pesquisas realizadas através de questionário aplicado a uma turma de alunos, cujas impressões encontram-se na tabela 4.

Tabela 4- Impressões dos alunos, após as avaliações realizadas com o protótipo

Aspecto	Sim	Não	Não sabe/não opinou
Utiliza conexão discada para a Internet?	98%	1%	1%
A interface gráfica do ambiente é amigável ?	83%	15%	2%
A aplicação executou sem problemas no browser?	55%	30%	15%
Precisou de ajuda do agente tutor, em algum momento?	37%	52%	11%
Conseguiu resolver a prova dentro do prazo previsto?	80%	18%	2%
Houve demora na carga da avaliação ?	52%	43%	5%
O grau obtido correspondeu à expectativa?	61%	38%	1%
Acha adequado o uso deste tipo de avaliação para uma nota de bimestre?	63%	35%	2%
Os agentes conseguiram intervir em situações de real dúvida, durante a solução da avaliação?	65%	25%	10%

Considerando que a aprendizagem é um processo continuado, o emprego do ambiente Javal como ferramenta pode descortinar novos horizontes no campo da avaliação, onde a tecnologia de agentes permite estender a faixa de atuação do professor ao ambiente do aluno, incrementando e dinamizando o processo ensino-aprendizagem.

Além disso, com base no comportamento do aluno, o professor pode identificar problemas na elaboração de sua avaliação ou na estratégia de ensino adotada, visando efetuar as correções necessárias.

O ambiente Javal é um ambiente cujo desenvolvimento encontra-se em evolução e espera-se integrar, em versões posteriores, novos recursos e agentes com funcionalidades específicas como adaptabilidade a perfis e realização colaborativa de avaliações.

Referências bibliográficas

- [Adriano 99] Adriano, C.M, DELGADO, A.L.,SILVEIRA Jr.- Inquiring the course paradigm with CALM. In: Anais do ICECE'99, Rio de Janeiro. 1999.
- [Alves 2002] ALVES, Rêmulo.M., BRRICO, Luciano,Mesquita, RENATO C.- Um modelo informacional para avaliações de alunos no ensino à distância via Web.In : Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Unisinos. 2002
- [AulaNet 1999] AULANET, Laboratório de Engenharia de Software (LES)- ‘Projeto AulaNet - Ajudando o Professor a Fazer seu Dever de Casa.’ Departamento de Informática PUC-RJ. 1998. <http://aulanet.les.inf.puc-rio.br/aulanet/index.html>.
- [Bercht e Viccari 1999] BERCHT, Magda, VICCARI, Rosa - Integrando fatores emocionais e motivacionais em agentes pedagógicos. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1997.

- [Bloom 1972] BLOOM, Benjamim S. MESIA, Betram B., KRATHWOHL, David R. (1972) - "Taxonomy of Educational Objectives" (Volumes: The Affective Domain & The Cognitive Domain). New York. David McKay.
- [Cardoso 2000] CARDOSO, Rogério F., LIMA, José V. (2001) "AvalWeb – Sistema interativo para gerência de questões e aplicação de avaliações na Web." Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE-2001).
- [Emiliano 2002] EMILIANO, José P., GEYER, Cláudio F.R. - Javal – Ambiente de avaliação multiagente para avaliação à distância em EAD. In : Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Unisinos. 2002.
- [Franklin & Graesser 1996] FRANKLIN, Stan and GRAESSER, Art. - Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents; Institute for Intelligent Systems University of Memphis; URL <http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>; 05/11/1997
- [Geyer 2001] GEYER, Cláudio F.R., RODRIGUES, Alessandra P., EMILIANO, José P. (2001) "SEMEAI- Sistema Multiagente de Ensino Aprendizagem na Internet". Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE-2001).
- [Goldberg 1998] GOLDBERG, Murray W. (1998) - "An Update on WebCT (World-Wide-Web Course Tools) – a Tool for the Creation of Sophisticated Web-Bases Learning Enviroments." <http://homebrew1.cs.ubs.ca/webct/papers/nawweb/full-paper.html> .
- [Jacques 1999] JACQUES, P., Oliveira, F.M. - Agentes de Software na Monitoração da Colaboração em Ambientes Telemáticos de Ensino. Dissertação de mestrado. PUC-RS. Abril de 1999. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/~pjaques/> Último acesso em: 20 de Maio de 2001.
- [Norvig 1995] RUSSELL, S.; NORVIG, P. - Artificial Intelligence: A Modern Approach. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- [Menezes 1998] MENEZES, Ronald A; FUKS, Hugo; GARCIA, Ana Cristina - Utilizando agentes no suporte à avaliação informal no ambiente de instrução baseada na web - AulaNet – Sociedade Brasileira de Informática na Educação - Anais SBIE 98 – disponível em [www](http://www.lia.ufc.br/sbie98/anais/artigos/art22.html) <http://www.lia.ufc.br/sbie98/anais/artigos/art22.html> – Consultado Dez/99
- [Olguín 2000] Olguín, C. J. M., Delgado A.L. N., Botero S. W., Ricarte I. L. M. (2000a). O Uso de Agentes em Ambientes de Aprendizagem Colaborativos. XI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, novembro 2000, Maceió, Brasil.
- [Question 1999] QUESTION Mark Computing Ltd. (1999) - "Question Mark Perception Documentation." <http://www.qmark.com>.
- [Ram 1994] RAM A., Leake, D. - A framework for goal-driven learning. In. Proceedings of the 1994 AAAI Spring Symposium on Goal-Driven Learning.
- [Roc 2002] ROCHA, H. O ambiente TelEduc para Educação à Distância baseada na Web: Princípios, Funcionalidades e Perspectivas de desenvolvimento. In Moraes, M.C. (Org.) Educação à Distância: Fundamentos e Práticas. Campinas, SP: Unicamp/NIED, 2002. Pp 197-212.
- [Rodrigues 2000] RODRIGUES, Alessandra Pereira. - O processo avaliação do ensino e aprendizagem em Educação à Distância. Trabalho Individual - 893 . PPGCC.UFRGS, maio 2000.
- [Silva 2000] SILVA E.Q. - Agente gerenciador de cursos à distância via Internet. Dissertação de mestrado. ICMC-USP. São Paulo. 2000.
- [Silveira 2002] ISMAR F.S., FERREIRA, Maria A. - Implementando Vygotsky com PIAGET: Autoria híbrida de Conteúdo Didático em um ambiente virtual distribuído de apoio à aprendizagem colaborativa à distância. In : Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Unisinos. 2002.