

Uso de agentes de interface para auxiliar a avaliação formativa no ambiente TelEduc

Ricardo Luís Lachi¹, Joice Lee Otsuka¹, Heloisa Vieira da Rocha¹

¹Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Caixa Postal 6176 CEP: 13083-970 – Campinas – SP – Brasil

{ricardo.lachi, joice, heloisa}@ic.unicamp.br

Resumo. Neste artigo são apresentadas as linhas de pesquisas que estão sendo desenvolvidas para prover um (re)design no ambiente de suporte à Educação à Distância TelEduc, visando facilitar ao professor efetuar uma avaliação formativa dos alunos. Também são apresentados os primeiros resultados obtidos nesta linha de pesquisa: uma ferramenta baseada em agentes de interface, que auxilia a seleção de comentários de registros de sessões de bate-papo do TelEduc, de acordo com os interesses de cada professor.

Palavras-chave: educação à distância, avaliação formativa, agentes de interface, bate-papo.

1. Introdução

Atualmente existe uma busca por mudanças no paradigma de avaliação tradicionalmente utilizado. No modelo tradicional, a avaliação limita-se a verificar, por meio de testes e exames, se o aprendiz assimilou os conhecimentos que lhe foram transmitidos, valorizando a medição das quantidades aprendidas desses conhecimentos.

Os novos paradigmas de avaliação procurados são aqueles que façam com que a avaliação deixe de ser um instrumento de verificação da aprendizagem e passe a atuar diretamente no processo de ensino-aprendizagem, de forma contínua, ao longo de todo o processo. Segundo Cerny (2001), o grande avanço que se coloca hoje para a avaliação é “*constituir-se como parte do processo de ensino-aprendizagem, permeando e auxiliando todo este processo, não mais como uma atividade em momentos estanques e pontuais*”.

É uma busca por uma avaliação formativa, que segundo Perrenoud (1999), pode ser entendida como “*toda prática de avaliação contínua que*

pretenda melhorar as aprendizagens em curso, contribuindo para o acompanhamento e orientação dos alunos durante todo seu processo de formação. É formativa toda a avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver, que participa da regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo”.

Nos cursos à distância também existe uma busca por métodos de avaliação *online* que possibilitem a avaliação formativa do aluno. Particularmente, no contexto da EaD, esta forma de avaliação ganha importância ainda maior por possibilitar uma maior percepção do comportamento e desempenho do aluno, favorecendo a identificação de problemas. Por ser contínua, a avaliação formativa permite também alguma forma de autenticação da identidade do aluno, pela familiarização com o estilo e habilidades do mesmo.

Com os ambientes de suporte à EaD baseados na *web* foram introduzidas novas possibilidades à EaD e à avaliação a distância. Ambientes de Ead

como o TelEduc¹ (Rocha, 2002), possuem ferramentas de comunicação projetadas para facilitar e registrar a interação entre os alunos permitindo uma análise posterior dessas interações. Dessa forma, todo o processo de aprendizagem do aluno é continuamente registrado, gerando uma massa de informações passível de análise, de onde podem ser obtidos dados relevantes para a avaliação formativa.

No entanto, apenas o registro das interações não é suficiente para prover suporte efetivo à avaliação formativa. Esse processo de avaliação demanda muito trabalho e tempo do professor no acompanhamento, análise e orientação das atividades desenvolvidas ao longo do curso, o que consiste num dos principais problemas da avaliação formativa, seja ela presencial ou à distância.

Novas tecnologias computacionais (tais como os agentes de software, a mineração de dados e a visualização de informações) vêm sendo pesquisadas, a fim de explorar melhor os registros das interações dos alunos em ambientes de EaD e prover suporte para o professor na coleta, identificação, seleção e análise de dados relevantes à avaliação formativa.

Neste artigo são apresentados os primeiros resultados das pesquisas que vêm sendo desenvolvidas para prover um (re)design no TelEduc, com enfoque no suporte à avaliação formativa. Dessa forma, a seção 2 apresenta a direção dessas pesquisas e uma visão dos principais projetos em andamento nesta linha de pesquisa. Na seção 3 é apresentada uma ferramenta baseada em agentes de interface, desenvolvida para diminuir a sobrecarga do professor na análise de registros de sessões bate-papo do TelEduc. Finalizando, na seção 4 são apresentadas algumas considerações finais e na seção 5 são apresentadas as referências bibliográficas citadas neste artigo.

2. Pesquisas em andamento com o intuito de dar suporte à avaliação formativa no TelEduc

Atualmente, a avaliação formativa no TelEduc pode ser realizada por meio do acompanhamento dos registros das ferramentas de comunicação do ambiente (Fórum de Discussões, Bate-Papo, Correio, Mural, Portfólio e Diário de Bordo). No entanto, apesar do TelEduc possibilitar o registro de todas interações dos alunos ao longo do curso, essas informações ainda são pouco exploradas no auxílio à avaliação formativa.

A fim de facilitar a análise de dados *quantitativos* das participações do aluno no curso, foram desenvolvidas duas ferramentas: Acessos e InterMap. A ferramenta Acessos permite a geração de relatórios sobre os acessos dos alunos ao curso ou às ferramentas do mesmo, e a ferramenta InterMap utiliza técnicas de visualização de informações para mapear as interações realizadas, facilitando a visualização das participações dos alunos (Romani, 2000).

As pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no Projeto TelEduc (TelEduc, 2002) no escopo de avaliação, têm como foco principal facilitar a análise de dados *qualitativos* das participações dos alunos. Dessa forma, estão sendo desenvolvidos três projetos: um projeto de (re)design das ferramentas do Teleduc, que visa facilitar o registro das avaliações realizadas ao longo do curso, bem como a posterior recuperação, consolidação e análise dos dados destas avaliações; um sistema baseado em agentes de interface para o suporte à análise e seleção de mensagens relevantes em sessões de bate-papo; e um projeto que engloba os dois projetos anteriores, na tentativa de prover suporte efetivo às principais funções desempenhadas pelo professor no processo de avaliação *online* formativa (Otsuka e Rocha, 2002 ; Otsuka, 2002).

Espera-se, com estes trabalhos, prover auxílio ao professor extraindo das interações registradas, as informações relevantes à sua avaliação. É importante notar que a relevância de uma informação pode variar de acordo com o professor e também com o contexto e os objetivos específicos de cada curso. Portanto é necessária a adoção de uma solução flexível, que possibilite um apoio adaptável às necessidades e interesses de cada professor nos mais variados contextos.

A fim de prover uma solução flexível, estamos desenvolvendo pesquisas de suporte à avaliação

¹ O Teleduc é um ambiente de EaD que vem sendo desenvolvido desde 1997 por pesquisadores do Instituto de Computação da Unicamp, em parceria com o NIED. O TelEduc é um software livre e está disponível em <http://teleduc.nied.unicamp.br>

formativa empregando a tecnologia de agentes de software. Agentes são entidades de software que atuam de forma contínua e autônoma em um determinado ambiente, sendo capazes de intervir no seu ambiente, de forma flexível e inteligente, sem necessidade da constante orientação humana (Bradshaw, 1997). Mais especificamente, estão sendo usados agentes de interface, que são aqueles que aprendem observando e monitorando as ações dos usuários em uma interface, e atuam como assistentes pessoais, colaborando com o usuário e com outros agentes na realização de determinadas tarefas (Maes, 1995).

Na próxima seção é apresentado um dos primeiros resultados obtidos nessa linha de pesquisa, uma ferramenta baseada em agentes de interface, desenvolvida para diminuir a sobrecarga do professor na análise de registros de sessões bate-papo do TelEduc.

3. Agente de seleção de comentários em sessões de bate-papo

A ferramenta de Bate-papo, como concebida originalmente, é uma ferramenta de comunicação síncrona informal, isto é, não tem grande estruturação² nem restrições nos comentários enviados por meio dela. Essa característica faz com que a interação se dê “*de forma natural e informal, tendo em vista que é relativamente não-planejada, ou seja, a construção da interação vai sendo planejada e re-planejada a cada novo lance do jogo da linguagem*” (Dionísio, 2001), diferentemente do que, provavelmente, aconteceria se a opinião do participante fosse postada via uma ferramenta de comunicação como o Correio ou Fórum de Discussões.

Essa naturalidade e informalidade na conversação permitem aos participantes de uma sessão de bate-papo dar uma vazão maior às suas idéias o que, conseqüentemente, se reproduz em um número enorme de comentários. Quando usada no contexto da EaD, a ferramenta de bate-papo acaba

² A única estruturação presente nos comentários dos bate-papos é com relação a existência do nome da pessoa que enviou o comentário (remetente), da pessoa que recebeu o comentário (destinatário) e à da entonação da fala (“pergunta para”, “fala para”, etc), além do próprio texto do comentário. Ex.: *José pergunta para Maria: Que dia é hoje ?*

originando uma grande sobrecarga para o professor, uma vez que ele tem que analisar todos os comentários realizados em uma sessão de bate-papo para poder avaliar adequadamente as contribuições dos alunos.

A fim de diminuir a sobrecarga do professor na análise de sessões de bate-papo realizadas no ambiente TelEduc, foi desenvolvida uma ferramenta baseada na tecnologia de agentes de interface, que possibilita a seleção automática de comentários de acordo com os interesses do professor.

Nas subseções seguintes são apresentadas as principais características da ferramenta em questão. A subseção 3.1 apresenta o re(*design*) do registro das sessões de bate-papo, realizado a fim de possibilitar que um usuário selecione os comentários de seu interesse e justifique a seleção. A subseção 3.2 apresenta as formas de aprendizagem do agente de interface e a seção 3.3 mostra algumas opções de configuração do agente.

3.1 Interface para seleção de comentários

A ferramenta de Bate-Papo do TelEduc, como dito anteriormente, gera um registro com todos os comentários de uma sessão de bate-papo realizada. A interface original desse registro (Figura 1) possibilita apenas a visualização do conjunto de comentários de uma sessão, não sendo possível a seleção de comentários pelo usuário.

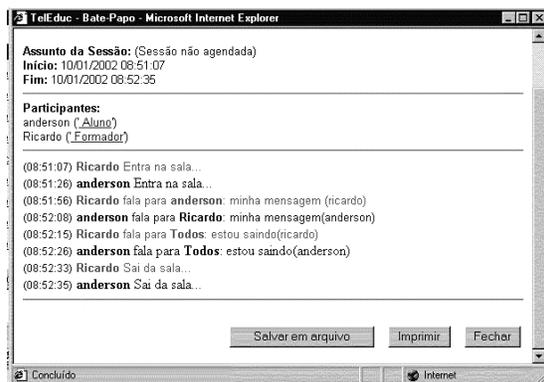


Figura 1 -Visualização do registro de uma sessão de bate-papo

Dessa forma, foi realizado um (re)design do registro das sessões (Figura 2), a fim de possibilitar a seleção de comentários pelo usuário e indicação dos critérios da seleção. Na nova interface é apresentada uma tabela com duas colunas onde, na primeira coluna aparecem os comentários enviados pelos participantes e, na segunda, o estado de cada um deles: ‘Sim’ para os comentários selecionados e ‘Não’ para os não-selecionados. Além disso, foi colocado um cabeçalho na primeira linha da tabela indicando o conteúdo das duas colunas evitando que o usuário tenha que memorizar os seus significados.

Na primeira vez em que se visualiza o registro de uma sessão de bate-papo, todos os comentários estão no estado “Não” (*não selecionado*). Nesse momento, o usuário pode começar a selecionar os comentários que considerar importante, clicando sobre o *status* “Não”.

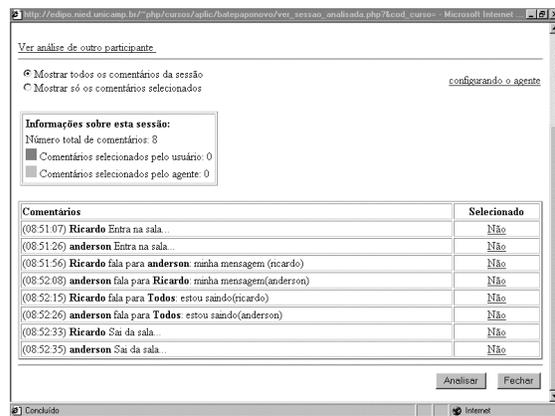


Figura 2 – Interface que possibilita a seleção de comentários do registro de uma sessão de bate-papo

Neste momento, é aberta uma janela de seleção de comentário (Figura 3), contendo o comentário que está sendo selecionado e os critérios (seleção pelo nome do remetente, pela entonação da fala, pelo nome do destinatário e/ou pelas palavras-chave presentes no comentário) passíveis de serem indicados como causa da seleção. Esses critérios foram levantados a partir da observação de análises de sessões de bate-papo efetuadas por diversos professores, em situação real de cursos. Durante essa observação foram coletados os principais motivos indicados por esses professores na seleção dos comentários. A partir dos dados coletados foram definidos os critérios mencionados.

Nessa janela de seleção de comentário, a caixa de edição das palavras já é preenchida com o texto

do comentário no intuito de diminuir o trabalho do usuário. Além disso, é possível indicar como o agente deve entender o relacionamento entre as palavras. Se o agente deve selecionar comentários que apresentem *exatamente* as mesmas palavras indicadas marca-se a opção “contém exatamente” ou, se o agente deve procurar por comentários que possuam *qualquer* uma das palavras indicadas, marca-se a opção “contém”. Essa característica é análoga a existente nas ferramentas tradicionais de busca.

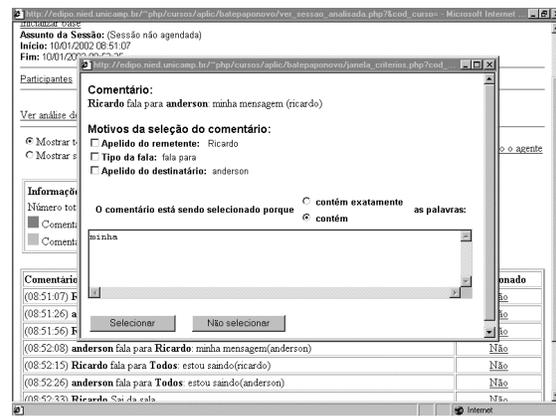


Figura 3 – Janela de indicação dos critérios de seleção de um comentário

O *feedback* da seleção de um comentário é dado pela mudança do estado do comentário para “Sim”. Se o usuário clicar sobre o *status* “Sim” de um comentário, é aberta uma janela contendo informações sobre o autor da seleção e os motivos da sua seleção. Nesta mesma janela são apresentadas as opções de cancelamento da seleção e de edição dos critérios da seleção (ver Figura 4).

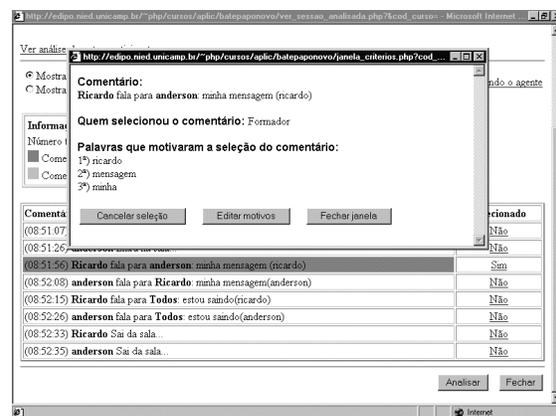


Figura 4 – Janela de indicação dos critérios de seleção de um comentário

A partir da observação da interação do usuário com a interface apresentada, o agente de interface “*aprende*” os critérios de seleção do usuário. A qualquer momento o usuário pode solicitar que o agente analise uma sessão, selecionando a opção “Analisar” (Figura 2). Na subseção seguinte são apresentados os métodos de aprendizagem do agente.

3.2 Aprendizagem do Agente

O agente de interface desenvolvido possui duas formas de aprender os interesses do usuário na seleção dos comentários de uma sessão de bate-papo: pela observação e pelo *feedback* do usuário. Nas próximas subseções são apresentadas essas duas formas de aprendizagem.

3.2.1 Aprendizagem por observação

Esta forma de aprendizagem ocorre antes do agente efetuar qualquer análise dos comentários de uma sessão. Nessa fase, o usuário seleciona um certo conjunto de comentários e indica, para cada comentário, os critérios que o levaram a fazer a seleção. Durante o processo de seleção do usuário, o agente vai “observando” os critérios indicados para cada comentário selecionado. A cada seleção do usuário, o agente atribui um peso a cada um dos critérios indicados na seleção, em função da frequência com que aparecem nos comentários já selecionados pelo usuário. Esse conjunto de critérios e seus respectivos pesos são usados, pelo agente, na construção do perfil do usuário.

O perfil do usuário é usado na análise dos comentários de uma sessão pelo agente. Nessa análise, o agente calcula o peso de cada comentário para decidir se este deve ser ou não selecionado. Esse peso é calculado pela soma dos pesos de todos os critérios presentes na sua base de conhecimentos que também constem do comentário analisado.

Vale ressaltar que é possível pedir para o agente analisar uma sessão a qualquer momento, mesmo antes do usuário selecionar algum comentário da sessão para o agente observar. No entanto, nas primeiras sessões analisadas, o agente não terá muitos subsídios para poder decidir sobre a seleção ou não de algum comentário da sessão. A medida que o agente vai observando o usuário em análises de várias sessões de bate-papo de um mesmo contexto de curso, o agente consegue refinar o perfil do usuário e torna-se capaz de

fornecer resultados mais efetivos na seleção de comentários relevantes ao usuário.

3.2.2 Aprendizagem via feedback do usuário

Esta forma de aprendizagem ocorre após a análise de uma sessão de bate-papo pelo agente. Ao finalizar a seleção dos comentários de uma sessão de bate-papo o agente apresenta os resultados para o usuário (Figura 5). Nesse momento, o usuário pode começar a *revisar* a seleção feita pelo agente, ou seja, o usuário pode marcar comentários não selecionados pelo agente e/ou cancelar seleções realizadas pelo agente. Por meio desse processo, o agente aprende quais os comentários que selecionou de “forma errada”, refinando o perfil do usuário.

Dessa forma, o resultado final da análise de uma sessão de bate-papo é um conjunto de comentários selecionados tanto pelo usuário quanto pelo agente (Figura 5). A fim de facilitar a identificação da procedência de cada seleção, os comentários selecionados foram destacados com dois tons de cinza (um cinza claro identificando comentários do agente e um cinza escuro identificando comentários do usuário). Uma legenda é acrescida para evitar a necessidade de memorização dessa associação. Também são apresentados o número total de comentários da sessão, o número de comentários selecionados e o de comentários não selecionados (Figura 5). E, a fim de facilitar a visualização de sessões com muitos comentários, foi criada uma opção onde o usuário pode optar pela apresentação de todos os comentários ou somente os comentários selecionados.

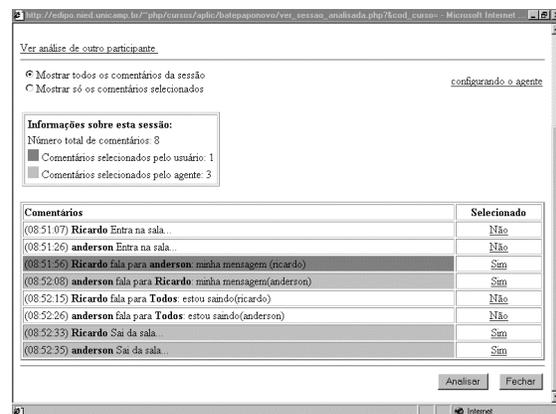


Figura 5 - Design final da visualização do registro de uma sessão de bate-papo analisada pelo agente

Na próxima seção são apresentadas algumas opções de configuração do agente, oferecidas para possibilitar a apresentação de resultados efetivos de forma mais rápida.

3.3 Configuração direta do agente

Como se pôde constatar na subseção anterior é necessário que o agente possua em sua base de conhecimentos um certo número de comentários corretamente selecionados para poder começar a ser efetivo na seleção dos mesmos. Passar esse conjunto inicial de comentários para o agente implica em esforço direto para o usuário. Visando diminuir um pouco esse esforço foi criada uma interface que permite a configuração de três características do agente: autonomia, seleção rápida e múltiplas visões (Figura 6). Nas próximas subseções essas características são descritas e explicadas detalhadamente.

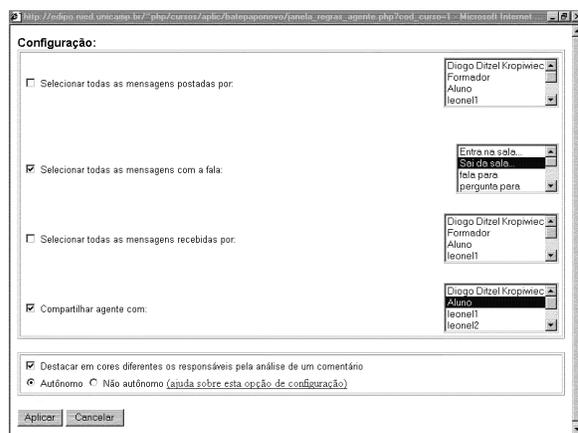


Figura 6 – Configurando o comportamento do agente

3.3.1 Seleção rápida

A partir da análise de sessões de bate-papo realizadas via TelEduc em situações reais de curso, pôde-se observar que a maioria das mensagens postadas é direcionada para os professores dos cursos a distância. Isso decorre do fato de que, apesar de todas as tentativas no sentido de diminuir o papel do professor de ser um centralizador do conhecimento, este ainda se faz sentir de forma marcante nos cursos presenciais ou ministrados à distância. Com base nisso, surgiu a idéia de dar ao participante a possibilidade de selecionar rapidamente todos os comentários de uma sessão que fossem relacionadas diretamente com um professor (mensagens recebidas e enviadas por ele).

Uma extensão direta da idéia anterior foi a implementação da possibilidade de seleção também dos comentários enviados e recebidos por *algum* participante do curso e não só de um professor. Outra extensão implantada foi a da seleção de todos os comentários que apresentem uma determinada entonação de fala. Exemplo: Selecionar todos os comentários que tem a entonação de fala *pergunta para*. Neste caso, comentários do seguinte tipo são selecionados:

“José *pergunta para* Maria: Como vai ?”

3.3.2 Autonomia

Outra possibilidade de configuração do agente é na forma como ele utilizará os dados armazenados na sua base de conhecimentos para efetuar a seleção dos comentários relevantes para cada participante. Há duas opções disponíveis: configurar o agente para agir de forma autônoma ou não-autônoma (Figura 6). Essas opções permitem configurar que informações da sua base de conhecimentos o agente levará em consideração para decidir sobre a seleção ou não de um comentário.

Se estiver marcada a opção “*não autônomo*”, o agente somente levará em consideração os critérios presentes na sua base de conhecimentos que tiverem sido indicados pelo usuário quando da seleção, por este, de um comentário. Caso contrário (opção *autônomo*), o agente também utilizará na sua análise os critérios que ele próprio adicionou à base de conhecimentos como decorrência de análises de sessões de bate-papo realizadas anteriormente.

Há vantagens e desvantagens nas duas opções. Na opção “*não autônomo*” o agente apresenta um comportamento mais preciso na hora de selecionar um comentário, uma vez que, somente seleciona os comentários baseado em critérios extraídos a partir de comentários selecionados pelo próprio usuário. No entanto, isso acaba fazendo com que o usuário tenha que alimentar o agente com um grande número de palavras (necessário um grande “treinamento” do agente) até que ele possa começar a apresentar resultados satisfatórios. Já a segunda opção, embora leve menos tempo (menor esforço para “treinar” o agente), ela pode levar a resultados menos precisos pois o agente utilizará na sua análise palavras armazenadas na sua base de conhecimentos que foram adicionadas por conta própria e que, portanto, podem não representar exatamente o perfil do usuário.

3.3.3 Múltiplas visões

Uma outra característica implementada no agente é a possibilidade de compartilhá-lo com outros participantes, isto é, permitir que um outro participante do curso possa ver com “a visão” de um agente que não seja o seu.

Esquemáticamente essa opção poderia ser representada da forma como é mostrada na Figura 7. Nessa figura, o agente do participante A está olhando o conjunto de comentário selecionados de uma sessão de bate-papo cuja seleção foi efetuada pelo agente do participante B.

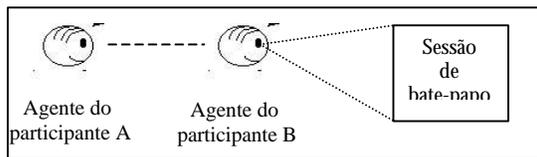


Figura 7 - Esquema de visões

Para permitir que a visão de seu agente seja compartilhada, um usuário deve selecionar a opção “compartilhar agente com” (ver Figura 6). Nesta opção é possível indicar com quais participantes do curso deseja-se compartilhar a visão do agente. Uma vez que define-se o compartilhamento do agente com algum outro participante, este passa a ter a possibilidade de visualizar a visão do seu agente³.

Na visualização de análises compartilhadas o nome do “dono” da visão é apresentado no canto superior da janela, a fim de facilitar a sua identificação (Figura 8).

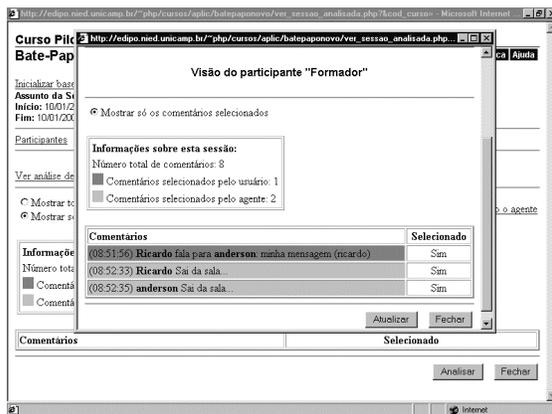


Figura 8 – Visão do participante Formador

³ É permitido visualizar, simultaneamente, as visões de diferentes usuários (“múltiplas visões”).

A característica de múltiplas visões abre algumas possibilidades interessantes, como por exemplo, o compartilhamento da visão do agente do professor com os alunos do curso. Isso permite que os alunos observem os comentários selecionados pelo professor, dando um *feedback* do que está sendo observado e avaliado.

4. Considerações Finais

Atualmente existe uma grande busca pela avaliação formativa, no entanto, o uso deste paradigma de avaliação ainda esbarra em problemas, como a sobrecarga de tarefas para os professores e, conseqüentemente, um alto custo de implantação.

Nesse contexto, o grupo de pesquisas do projeto TelEduc tem desenvolvido trabalhos que visam explorar melhor os dados das interações dos alunos, que são totalmente registrados no ambiente e dessa forma prover suporte ao professor na identificação, seleção e análise de dados relevantes à avaliação formativa.

A fim de se ter uma solução flexível, que possibilite um apoio adaptável às necessidades e interesses de cada professor em cada contexto, estamos desenvolvendo pesquisas de suporte à avaliação formativa empregando a tecnologia de agentes de software.

Neste artigo são apresentados os primeiros resultados obtidos nessa linha de pesquisa, a partir do desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio à análise de sessões de bate-papo. A solução adotada baseia-se na tecnologia de agentes de interface, que atuam observando a interação de cada usuário com a interface de seleção de comentários, e a partir desta observação, aprendem os critérios de seleção de cada usuário.

Testes preliminares com a ferramenta, realizados fora da situação real de curso, apontam bons resultados quanto à filtragem de informações relevantes e à adaptação destas aos objetivos específicos de cada contexto e usuário. A próxima fase deste trabalho é a integração da ferramenta ao ambiente TelEduc e a realização de testes em situação real de curso.

Concluindo, é possível dizer que, por meio dos resultados preliminares obtidos, a tecnologia de agentes de interface se aplicou bem ao problema

da seleção de comentários de sessões de bate-papos em ambientes de EaD. Isso ocorreu mesmo sendo o bate-papo, a ferramenta de comunicação menos estruturada do TelEduc. O desafio da análise de uma sessão de bate-papo é, justamente, o fato desta ferramenta não apresentar estruturas que auxiliem na seleção de comentários relevantes, tais como, as encontradas em outras ferramentas (por exemplo, na ferramenta Correio, o conteúdo do campo *assunto* normalmente dá uma dica sobre o teor do conteúdo da mensagem). Por isso, os resultados positivos obtidos com esta ferramenta apontam para a extensão da aplicação do agente para as outras ferramentas do ambiente.

TelEduc (2002). Disponível no endereço:
<http://teleduc.nied.unicamp.br>

5. Referências Bibliográficas

- Bradshaw, J. M. An Introduction to software Agents . In: Bradshaw, J. M. (Ed.). Software Agents. Massachusetts: MIT Press 1997.
- Cerny , R.Z. Uma reflexão sobre a avaliação formativa na educação a distância. UFSC, 2001.
- DIONÍSIO, A. P. (2001) Análise da Conversação. In: MUSSALIM F. e BENTES, A. C. (Org.) Introdução à Lingüística: Domínios e Fronteiras. São Paulo, SP: Cortez. V.2, cap.3, p.69-100.
- Maes, P. Agents that Reduce Work and Information Overload. *Communications of the ACM*. 38(11), novembro, 108-114.
- Otsuka, J. L. Análise do processo de avaliação contínua em um curso totalmente a distância. In: Virtual Educa 2002, Valença, Espanha,2002.
- Otsuka, J. L; Rocha, H.V. A caminho de um modelo de apoio à avaliação contínua. In: Anais do WIE 2002 (a ser publicado), Florianópolis,2002.
- Perrenoud, P. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- 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.
- Romani, L. Intermap: Ferramenta para Visualização da Interação em Ambientes de Educação a Distância na Web. Dissertação de Mestrado, IC/Unicamp, dez 2000.