

# Um Experimento com Agentes de Software para Monitorar a Colaboração em Aulas Virtuais

Patrícia Augustin Jaques - [pjaques@inf.pucrs.br](mailto:pjaques@inf.pucrs.br)

Flávio Moreira de Oliveira - [flavio@inf.pucrs.br](mailto:flavio@inf.pucrs.br)

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação  
Av. Ipiranga, 668 - Prédio 16  
Cep: 90619-900 - Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone/Fax: (51) 320-3621

**Palavras-Chave:** Educação à Distância, Colaboração, Sistemas Multiagentes, Agentes de Software

## Resumo

Os ambientes de ensino à distância tem apostado cada vez mais no ensino colaborativo, incentivando os alunos a interagirem entre si e a trocarem idéias. Isso porque quando os alunos interagem, eles se sentem mais motivados e engajados e, por isso, obtêm melhores resultados nos estudos. Um ambiente de ensino colaborativo irá, porém, delegar um maior número de tarefas ao professor que deverá supervisionar todas as discussões entre os alunos para que não fujam ao tópico previsto para aula. A informação proveniente das interações irá fornecer um *feedback* importante ao professor, o que lhe permitirá avaliar melhor os seus alunos e seu curso. Deste modo, este trabalho apresenta uma arquitetura Multiagente para realizar a monitoração das ferramentas de comunicação em um ambiente de ensino à distância. Este sistema irá analisar as discussões que se encontram em andamento nas ferramentas de **lista de discussão**, **chat** e **newsgroup**, disponibilizando ao professor informações estatísticas (percentual de participação dos alunos e número de mensagens trocadas), e identificando possíveis associações nas interações, tais como, tópicos e subtópicos que interessam ao aluno, grupos de alunos que interagem mais entre si, etc.

## 1. Introdução

Com o advento das redes de computadores, principalmente a *Internet*, a Educação à Distância (EAD) obteve um grande salto de qualidade. A partir de então, as novas tecnologias passaram a ser utilizadas, disponibilizando um meio de comunicação diferenciado entre alunos e professores.

Tem-se observado, porém, para que o aluno se sinta mais engajado no estudo é necessário que ele interaja com outros colegas do curso. Assim, como ocorre numa sala de aula, os alunos devem realizar trabalhos em grupo, trocar idéias e ajudar os outros alunos. Esse **enfoque colaborativo** do ensino tornou-se uma nova tendência na EAD, que está buscando ferramentas e metodologias (por exemplo, na área de *groupware*), que possam ser apropriadas para o ensino e a aprendizagem (Maçada e Tijiboi, 1997).

Um ambiente de ensino colaborativo irá, porém, delegar um número maior de atividades ao professor. Isso porque todos os processos de comunicação entre os alunos devem ser supervisionados a fim de que as discussões e trabalhos realizados não fujam ao tópico de estudo previsto para a aula.

Desta maneira, é proposto uma **arquitetura Multiagente** que irá monitorar as

principais ferramentas de comunicação em um aula virtual à distância, entre as quais estão lista de discussão, *newsgroups* e conferências virtuais (*chat*). Esse agente irá coletar dados a partir das discussões que se encontram em andamento, analisar esses dados e transmitir tais informações ao professor. Com estas análises, o professor poderá obter uma visão do andamento da turma e dos alunos, bem como extrair muitas informações importantes, tais como participação dos alunos, assuntos que interessam ao grupo e a um aluno especificamente, grupos de alunos que interagem, etc.

Inicialmente na **seção 2** é apresentada uma breve descrição de **sistemas multiagentes** e **agentes de software**, conceitos utilizados para modelagem do sistema proposto. Na **seção 3** é descrita a **arquitetura** do Sistema Multiagente proposto e a descrição do protótipo implementado. Na **seção 4** será apresentada a **validação** do protótipo, bem como as conclusões. Na **seção 5** constam as perspectivas para **trabalho futuro**. Finalmente, na **seção 7** é referenciada a **bibliografia** utilizada neste artigo.

## 2. Sistemas Multiagentes

A partir da década de 1970, com o surgimento dos Sistemas Tutores Inteligentes, os pesquisadores em Informática na Educação observaram a necessidade de usar técnicas de Inteligência Artificial para tornar os sistemas de ensino mais flexíveis e adaptados aos seus usuários. Atualmente, o enfoque colaborativo dado ao ensino à distância desencadeou um grande número de problemas e atividades em que a tecnologia de agentes pode ser muito bem empregada, tanto auxiliando e monitorando os alunos como também provendo informações ao professor.

Quando um sistema é formado por mais de um agente, ele é conhecido como Sistema Multiagente (MAS). Os agentes são entidades autônomas que tem conhecimento da sua própria existência e da existência de outros agentes e, portanto, colaboram um com os outros para atingirem um objetivo comum dentro de um ambiente.

Em um MAS, os agentes devem possuir algumas capacidades específicas para interagirem num mesmo ambiente. Portanto, os agentes devem ter conhecimento da sua existência e da existência dos outros agentes. Eles devem ser capazes de se comunicar possuindo, para tanto, uma linguagem específica. Cada agente deverá possuir conhecimentos e habilidades para executar uma determinada tarefa e, portanto, devem cooperar para atingir um objetivo global.

Segundo (Sichman et al., 1992), as diferentes capacidades dos agentes para resolução de problemas os permite classificá-los em duas categorias principais: **agentes reativos** e **agentes cognitivos**. Atualmente, porém, podemos observar que agentes reativos e cognitivos são os extremos de uma linha de classificação onde surgiram novas denominações como, por exemplo, os **agentes de software**. Os agentes deste artigo estão enquadrados dentro da classificação de **agentes de software**.

### 2.1. Agentes de Software

(Lecky Thompson *apud* Hermans, 1996) define um **agente de software** como um pedaço de *software* que executa uma determinada tarefa usando informações provenientes de seu ambiente para completar uma determinada tarefa. O *software* poderá ser apto a adaptar-se baseado nas mudanças que estão ocorrendo no seu ambiente, gerando, desta maneira, o resultado desejado.

Segundo (Shoam *apud* Bradshaw, 1997), um agente de *software* é uma entidade a qual funciona autônoma e continuamente em um ambiente particular, sempre habitado por outros agentes e processos.

Embora esses conceitos sejam empregados pelos pesquisadores da área, eles são bastantes abrangentes, não delimitando o escopo do termo agente de *software*. Para tanto, é interessante definir alguns atributos que esses agentes possuem (Wooldridge e Jennings,

1997):

- Autonomia: Os agentes operam sem a intervenção humana e possuem algum tipo de controle sobre suas ações e seu estado interno;
- Habilidade Social: agentes interagem com outros agentes e humanos através de algum tipo de linguagem de comunicação;
- Reatividade: agentes percebem o seu ambiente e respondem a mudanças que ocorrem neste;
- Proatividade: agentes não simplesmente agem em resposta ao ambiente, mas também exibem comportamento orientado a objetivo tomando iniciativa;
- Continuidade Temporal: agentes são processos rodando continuamente e não somente *scripts* que mapeiam uma determinada entrada numa saída e finalizam a execução;

Embora essa seja ainda uma área bem atual, já encontra-se alguns exemplos de aplicações usando agentes (Hermans, 1996):

- Filtragem e tratamento de e-mails (Malone et al., 1997), (Maes, 1997);
- Busca por informações na web (Knoblock e Ambite, 1997);
- Marcar reuniões num grupo colaborativo (Maes, 1997);
- No comércio eletrônico auxiliando um usuário na busca de produtos ou gerenciando vendas;
- Como agentes do usuário ou *interface agent*, onde o agente irá monitorar as ações do usuário, desenvolver modelos das habilidades do usuário e automaticamente auxiliar o usuário quando surgir problemas (Laurel, 1997).

### 3. Motivação

A motivação para o desenvolvimento da arquitetura dos agentes monitores da colaboração surgiu de algumas idéias trocadas com educadores da área de ensino colaborativo à distância. Quando perguntados sobre possíveis ferramentas que poderiam auxiliar tanto o professor como os alunos no aspecto de colaboração, observou-se que a maior lacuna se encontrava na falta de ferramentas que auxiliassem o professor a monitorar as interações entre alunos. Segundo os educadores, estes ambientes geram um número muito grande de interações, o que torna difícil ao professor acompanhar e lhe resultando pouco tempo para realizar outros trabalhos importantes na sua aula. Tendo em vista estes aspectos, decidiu-se por implementar um sistema multiagente de monitores da colaboração que proporcionasse ao professor subsídios que lhe auxiliassem na avaliação dos seus alunos e do seu curso. Com isso, os professores teriam maior tempo livre para a realização de outras atividades no seu curso.

### 4. Especificação do Sistema

O sistema multiagente proposto é formado por quatro agentes, que se comunicarão entre si. Três agentes, a qual denominaremos agentes coletores, são responsáveis por coletar dados a partir das mensagens dos mecanismos de comunicação da *Internet*, que são *Lista de discussão*, *Newsgroup* e *Chat*. O quarto agente é o agente do professor que, quando acionado pelo professor, irá exibir as análises feitas pelos outros agentes, bem como a análise global que será realizada por ele próprio.

No sistema multiagente proposto há, para cada um dos mecanismos de comunicação *Internet* (*Lista de discussão*, *chat* e *newsgroup*), um único agente que irá buscar periodicamente as informações naquele único sistema. Por exemplo, há um agente encarregado pela lista de discussão. Esse agente é acionado pelo sistema de tempos em tempos e buscará todas as novas mensagens de e-mail que chegarem na lista. Da mesma maneira, haverá um agente responsável pelo *newsgroup*, como também um agente responsável pelo arquivo de *log* do *chat*.

Quando o agente do professor envia o pedido de análise para os agentes coletores, eles enviam em resposta uma mensagem contendo o nome e endereço do arquivo que contém a análise. O agente do professor irá realizar uma cópia local do arquivo e, prontamente, exibir a análise ao professor. Os agentes coletores estão localizados na máquina que contém as mensagens da lista de discussão e do *newsgroup*. O agente do professor, porém, será instalado na máquina escolhida pelo professor. Os passos dos agentes para a realização das análises podem ser visualizados na Figura 1.

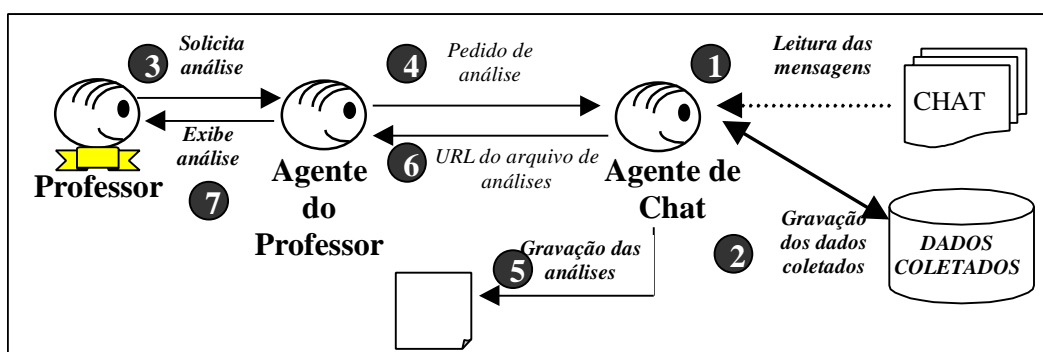


Figura 1: Passos de execução dos agentes para a realização das análises.

#### 4.1. Coleta de Informações

Enquanto estiverem lendo as novas mensagens, os agentes coletores buscam dados que são utilizados para posterior análise. Essas informações colhidas são armazenadas em um banco de dados que é formado, basicamente, pelos seguintes registros:

- **ID:** Identificador da mensagem. No caso do *chat* identifica cada sentença formulada por um usuário na conversação.
- **From:** Aluno emissor da mensagem (*e-mail* e *newsgroup*) ou da sentença do *chat*.
- **Reply:** Usada apenas nas mensagens de *newsgroup*. Identifica quando uma mensagem é enviada em resposta ou argumento a uma mensagem enviada anteriormente (*thread*).
- **Assunto:** Este campo contém uma lista de assuntos.
- **Sub-assunto:** A medida que os alunos estão discutindo um determinado assunto, comentários cada vez mais específicos serão enviados, o que poderá caracterizar um novo sub-assunto. Este campo contém, para cada um dos assuntos tratados, uma lista de sub-assuntos relacionada.
- **Data:** Data de envio da mensagem de *e-mail*, *newsgroup* ou da reunião de *chat*.
- **Hora:** Hora de envio da mensagem de *e-mail*, *newsgroup* ou da reunião de *chat*.
- **Mecanismo de Comunicação:** Pode ser lista de discussão, *newsgroup* ou *chat*.

#### 4.2. Identificação dos Assuntos e Sub-Assuntos nas Mensagens

Os assuntos e sub-assuntos das mensagens são identificados através do *subject* ou por palavras-chave no conteúdo da própria mensagem. Os agentes consideram palavra-chave todos os substantivos e verbos encontrados no texto. Neste caso, advérbios, preposições, valores numéricos são desconsiderados. Isso porque substantivos e verbos possuem valor semântico maior que as demais palavras.

Para tanto, a fim de verificarmos os significados sintático e morfológico destas palavras é usado o Dicionário Léxico-Morfológico do projeto Lexis (Lima et al., 1997) e um Thesaurus provido pelo sistema. O uso do dicionário léxico possibilita identificar os substantivos e verbos no texto, enquanto que o Thesaurus é usado para identificar sinônimos e relações de hierarquia entre as palavras (sub-assuntos).

### 4.3. Análise dos Dados

Cada agente possui o seu banco de dados local, o qual armazena os dados colhidos, como explicado acima. Após essa coleta, ele realiza a análise, a partir dos dados contidos no seu banco de dados, que é armazenada em um arquivo. Desta maneira, quando o professor solicitar, é enviado o nome e o endereço do arquivo que contém as respectivas análises. O professor também pode solicitar a análise das interações que ocorreram em um determinado período de tempo.

As análises realizadas pelos agentes podem ser classificadas em dois grupos:

- análise com enfoque na colaboração em grupo;
- análise individual da participação dos alunos;

#### 4.3.1. Análise com Enfoque na Colaboração em Grupo

Esta análise busca identificar as associações proveniente das interações entre alunos (*aluno-aluno* e *aluno-aluno-assunto*), mostrando quais alunos mais interagem entre si, quais assuntos que mais interessam a cada grupo de alunos, juntamente com informações estatísticas, tais como, o percentual de participação de cada grupo e de cada aluno no grupo. Basicamente, estas informações são exibidas ao professor na forma de uma tabela que conterá os dados descritos abaixo. Como as análises são realizadas por agentes diferentes, há uma tabela para cada uma das ferramentas *Internet* existentes.

Para todas as análises, são exibidos o nome da ferramenta (lista de discussão, newsgroup ou chat), o período (data de postagem da mensagem mais recente e mais antiga) e o número total de mensagens trocadas naquele período.

#### A) ASSOCIAÇÃO ALUNO-ALUNO-ASSUNTO

A associação aluno-aluno-assunto busca identificar os grupos de alunos que se formam ao ser aberta a discussão de um determinado assunto. Para tanto, as mensagens que referem-se a um mesmo assunto são destacadas, criando, então, um novo grupo. Para cada grupo formado são exibidas as seguintes informações:

- **ID do Grupo:** Identificador do grupo.
- **Alunos:** Os nomes dos alunos que formam um determinado grupo. Cada aluno pode pertencer há vários grupos de alunos formados.
- **Assuntos:** A associação é identificada pelo assunto a qual os alunos estão discutindo. Ao realizar as associações para a análise, o agente busca o assunto mais específico (provavelmente um sub-assunto) que seja comum a um maior número de alunos (no mínimo três).
- **Sub-assuntos:** Quando uma mensagem discute um novo tópico pertencente ao assunto tratado, este tópico é detalhado no campo sub-assuntos.
- **Nro. indiv. de mens.:** O número de mensagens que o aluno enviou sobre o assunto.
- **Nro. total de mens.:** O número total de mensagens de todos os alunos sobre o assunto.

#### B) ASSOCIAÇÃO ALUNO-ALUNO

A identificação da associação aluno-aluno é realizada pelo campo *reply* da mensagem, e não mais pelos assuntos discutidos pelos alunos. Desta maneira, quando um aluno envia uma mensagem como resposta a uma outra mensagem enviada é criado um novo grupo na associação aluno-aluno. Farão parte deste mesmo grupo, todos os alunos que enviarem uma mensagem em *reply* a estas mensagens.

Essa associação é exibida apenas para o serviço de *newsgroup*, pois na lista de discussão as mensagens são enviadas como *reply* a todas as mensagens da lista.

Ao final da análise, são mostradas as seguintes informações:

- ID do Grupo: Identificador do grupo de alunos.
- Alunos: Os nomes de todos os alunos que formam um determinado grupo. Cada aluno pode pertencer a vários grupos de alunos formados.
- Nro. indiv. de mens.: O número de mensagens enviadas pelo aluno neste grupo.
- Nro. total de mens.: O número total de mensagens de todos os alunos neste grupo.

#### 4.3.2. Análise Individual da Participação dos Alunos

Para que o professor tenha informações sobre a participação e interesse específico de cada aluno é exibida uma outra análise que contém informações referentes a cada aluno pertencente a turma. Estas informações permitem ao professor acompanhar especificamente a participação individual dos alunos, bem como seus temas de interesse (a associação *aluno-assunto*), enviando, se necessário, mensagens de estímulo ao aluno incentivando-o a interagir com todo o grupo de alunos. As seguintes informações são exibidas:

- Alunos:
- Assuntos:
- Sub-assuntos:
- Nro. de Mensagens:
- Percentual de participação do aluno:

#### 4.4. Aspectos da Implementação

Para a implementação da sociedade multiagente foi utilizado o framework **Java Agent Template (JAT)** versão 0.3 (Frost, 1998). JAT fornece um conjunto de classes, escritas na linguagem Java, que permite a construção de agentes de software a qual se comunicam par-a-par em uma comunidade de agentes distribuídos na Internet. JAT fornece uma *interface* para comunicação KQML entre os agentes (Finin et al., 1997), não sendo necessário pensar na comunicação em seu nível mais baixo, usando *sockets* e endereços *Internet*. Para tanto, este ambiente possui um agente servidor de nomes o qual armazena o nome e endereço de todos os agentes pertencentes a sociedade, o que facilita a comunicação já que os agentes precisam saber apenas o nome do agente a qual a mensagem se destina. Além disso, JAT também fornece um pacote que disponibiliza aos agentes armazenar seu conhecimento através de recursos, tais como, arquivos, endereços dos outros agentes, classes e interpretadores. Todas as funcionalidades dos agentes foram implementadas utilizando a linguagem Java (Sun, 1998).

### 5. Validação

O sistema proposto foi utilizado para análise das interações em chat de uma turma virtual de ensino à distância do Campus Global (<http://www.cglobal.pucrs.br>) na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS (Ferreira e Campos, 1998).

Na PUCRS, os alunos que se matricularem na disciplina de Introdução à Informática, podem escolher entre o ensino presencial, como acontece normalmente, ou às aulas virtuais. A disciplina de Introdução à Informática apresenta noções básicas de hardware e conceitos de lógica de programação. Na modalidade virtual, a primeira aula é presencial para a apresentação do professor e explicação do funcionamento das aulas e *software* usado. As demais aulas são todas virtuais e acontecem em duas reuniões semanais de chat no horário normal de aula. Para validação do protótipo foi analisado o *log* das reuniões de chat de uma das turmas virtuais. Os agentes notificaram 496 mensagens trocadas ao total.

Por exemplo, vejamos uma das aulas analisadas pelo sistema. Nessa aula, os

alunos, mediados pelo professor, discutiram os seguintes assuntos:

- Válvulas, Silício e Transistores;
- Periféricos de Entrada e de Saída;
- Sistemas Operacionais;
- Programação (algoritmos e linguagens).

Na análise individual dos alunos, são listados os nomes dos alunos que interagiram, número total de mensagens enviadas pelo aluno, os assuntos e sub-assuntos tratados, bem como o número de mensagens sobre cada assunto. Vejamos na tabela 1, por exemplo, a análise individual de um dos alunos:

ALUNO= INGRID Nro. Total Mensagens do Aluno= 19

1. assunto		4
2. atualizar		1
3. aula		1
4. começar		1
5. compactação		1
6. computador	terminal, software, hardware,	9
7. conecta		1
8. desenhar		1
9. encontra		1
10. funciona		1
11. gerenciam		1
12. grava		1
13. hardware	Periférico, memória,	6
14. impressora		1
15. linguagem	c,	1
16. máquina		2
17. memória	ram,	1
18. menu		1
19. optamos		1
20. pergunta		1
21. periférico	teclado, vídeo, mouse,	3
22. pesa		1
23. pesquisa		1
24. programa	linguagem,	1
25. recebamos		2
26. saída		1
27. selecionar		1
28. Silício		1
29. Software	programa,	2
30. Troca		1

**Tabela 1: Um exemplo de Análise Individual dos Alunos**

Podemos, observar através das análises individuais dos alunos que, geralmente, as palavras que aparecem em mais de uma mensagem são as que realmente retratam os assuntos das mensagens (Ver palavras grifadas na tabela). Desta maneira, posteriormente, o agente pode desconsiderar palavras que aparecem apenas em uma mensagem.

Além disso, os verbos auxiliares foram desconsiderados, pois possuem menor valor semântico.

O professor pode verificar que um aluno participou pouco tanto pelo número de mensagens, como também pela descrição dos assuntos tratados que aparece na análise.

Uma outra análise realizada pelos agentes busca identificar grupos de alunos que discutem sobre um determinado assunto, identificando os sub-assuntos discutidos pelo aluno. O agente considera grupo apenas os assuntos discutidos por três ou mais alunos. Para ilustrar, vejamos o exemplo exibido na tabela 2.

ASSUNTO= periférico Nro. Total Mensagens= 42

Giraffa	drive, mouse,	8	19%
Rodrigo	drive, monitor, teclado, disco, mouse, microfone,	8	19%
Marcelo	scanner,	1	2%
Zingano	disco, vídeo, mouse,	4	9%
Roberto	monitor, teclado, microfone,	3	7%
INGRID	teclado, vídeo, mouse,	3	7%
Xactor	drive, disco, fita,	9	21%
Leonardo	drive, monitor, disco, vídeo,	4	9%
Victor	monitor,	1	2%
Andréa	vídeo,	1	2%

**Tabela 2: Um Exemplo de Análise de Grupo de Assuntos**

Nesta análise são identificados os nomes dos alunos que discutiram um determinado assunto (no exemplo, periférico), bem como os sub-assuntos relacionados. Como o sistema possui um *thesaurus* próprio, os agentes podem identificar sub-assuntos e agrupá-los em grupos de assuntos. No exemplo acima, a Andréa discute vídeo, o Victor monitor, o Marcelo

*scanner*. Estes alunos foram agrupados em um mesmo grupo, pois esses componentes são periféricos de computador. Logo, vídeo, monitor e *scanner* são sub-assuntos de periféricos. Os nomes dos alunos também constarão nos grupos de assunto: monitor, vídeo e *scanner*, caso o professor deseje informações dos grupos menores.

De modo geral, a análise do grupo de assuntos mostra ao professor os assuntos tratados. Isto pode ser observado pelo número de mensagens trocadas que contém estas palavras, embora essas informações fiquem um pouco dispersas no meio de outras palavras que não exprimem tão fielmente o conteúdo das mensagens. A análise individual dos alunos, porém, claramente mostrou através dos seus resultados, quais os alunos que estavam realmente participando das aulas e quais os alunos que estavam dispersos em assuntos paralelos. De modo geral, as outras análises realizadas mostraram resultados semelhantes.

## 6. Conclusão e Trabalhos Futuros

A análise das interações de uma turma virtual (ver seção 5) nos permitiu observar que a arquitetura proposta e os tipos de análises realizadas se mostraram apropriados para o objetivo desejado, de fornecer informações ao professor que lhe auxiliassem na monitoração da interação dos seus alunos. Não cabe ao sistema ser o único critério de avaliação da colaboração entre os alunos. O acompanhamento e avaliação final do professor são indispensáveis, no entanto, a ferramenta pode ser usada como um recurso de auxílio ao professor.

Observamos, porém, que as análises seriam mais fidedignas aos assuntos tratados se fosse utilizado algum método de análise semântica mais profundo (Processamento da Linguagem Natural), como por exemplo, *análise de discurso* (Grosz e Sidner, 1986), ao invés da procura por palavras-chave. Por limitações de tempo, o trabalho se deteve em maior profundidade na arquitetura multiagente que era o seu objetivo principal.

Além disso, a validação permitiu observar que novos aspectos devem ser considerados para maior eficiência do sistema, aos quais citamos como possíveis trabalhos futuros:

- a) Palavras compostas: Alguns assuntos são formados por mais de uma palavra e perdem o sentido quando considerado apenas uma das palavras que compõem o assunto. Por exemplo: linguagem de programação.
- b) Erros ortográficos: A linguagem utilizada pelos alunos nas ferramentas de interação é bastante informal. Além disso, na pressa em expor as suas idéias (principalmente no caso de ferramentas síncronas como o chat) os alunos cometem muitos erros ortográficos e utilizam abreviações que são desconsideradas pelos agentes. Uma possível solução é criar um agente que realize a correção ortográfica das mensagens antes destas serem analisadas.
- c) Aperfeiçoamento da interface do Agente do Professor: Os resultados das análises são exibidos em texto, de maneira simples, pelo agente do professor. Para proporcionar melhor visualização dos resultados pelo professor, a interface pode ser aperfeiçoada inserindo mecanismos de hipertexto que permitiriam ao professor caminhar entre as informações disponíveis. Desta maneira, por exemplo, o professor poderia, após observar as análises de um grupo de alunos, selecionar um aluno, do qual poderia visualizar as informações individuais.
- d) Implementação on-line: Atualmente, o agente realiza a análise dos arquivos de log das reuniões de chat. Uma outra maneira seria o agente funcionar *on-line*, onde ele se conecta a uma conferência virtual (reunião de *chat*) e, durante a seção, realiza a análise e exibe os resultados no momento em que a conferência está ocorrendo. Devido a limite de tempo para desenvolvimento do protótipo, a parte *on-line* do sistema não foi implementada, o que pode ser realizado como trabalho futuro. Para tanto, a arquitetura proposta pode ser bem utilizada, devendo ser tomados alguns cuidados relativos à implementação, tais como, qual software para conferência será utilizado, etc.



## 7. Referências Bibliográficas

- (Bradshaw, 1997) BRADSHAW, Jeffrey. Introduction. In: BRADSHAW, Jeffrey (Ed.). **Software Agents**. Menlo Park: AAI Press/The MIT Press, 1997. p.3-48.
- (Ferreira e Campos, 1998) FERREIRA, Simone Nunes; CAMPOS, Marcia Borba. **CBP 2001: Uma experiência prática de sala de aula virtual nos cursos de graduação da PUCRS**. Disponível na Internet. URL: <http://www.cglobal.pucrs.br/bibdigital/>. Trabalho apresentado no Latin-Iberoamerican Congress On Operations Research, 9, 1998, Buenos Aires.
- (Finin et al., 1997) FININ, Tim; LABROU, Yannis, MAYFIELD, James. KQML as an agent communication language. In: BRADSHAW, Jeffrey (Ed.). **Software Agents**. Menlo Park: AAI Press/The MIT Press, 1997. p.291-316.
- (Frost, 1998) FROST, Robert. (1998) **Java Agent Template (JAT)**. URL: <http://java.stanford.edu/java-agent/html>.
- (Grosz e Sidner, 1986) GROSZ, Barbara, SIDNER, Candance. Attention, Intentions, and the Structure of Discourse. **Computational Linguistics**, Cambridge, v.12, n. 3, p.175-204, set. 1986.
- (Hermans, 1996) HERMANS, Björn. **Intelligent Software Agents on the Internet: an Inventory offered functionality of (near-) future developments**. Neverthelands, 1996. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Faculdade de Ciência da Computação, Universidade de Tilburg, 1996. Disponível na Internet. URL: <http://www.hermans.org/agents>. Recuperado em agosto de 1998.
- (Knoblock e Ambite, 1997) KNOBLOCK, Craig, AMBITE, José Luis. Agents for Information Gathering. In: BRADSHAW, Jeffrey (Ed.). **Software Agents**. Menlo Park: AAI Press/The MIT Press, 1997. p.347-374.
- (Laurel, 1997) LAUREL, Brenda. Interface Agents: Methaphors whith Character. In: BRADSHAW, Jeffrey (Ed.). **Software Agents**. Menlo Park: AAI Press/The MIT Press, 1997. p.67-78.
- (Lima et al., 1997) LIMA, Vera Lúcia Strube de; ABRAHÃO, Paulo Ricardo; PARABONI, Ivandré. Approaching the dictionary in the implementation of a natural language processing system: toward a distributed structure. In: SOUTH AMERICAN WORKSHOP ON STRING PROCESSING, 4, 1997. BAEZA-YATES, Ricardo (Ed.) **Anais...** Valparaíso: 1997. p.166-178.
- (Maçada e Tijiboy 97) MAÇADA, Débora. e TIJIBOY, Ana. Aprendizagem Cooperativa em Ambientes Telemáticos. *IV RIBIE*. Brasília, 1998.
- (Maes, 1997) MAES, Patty. Agents that Reduce Work and Information Overload. In: BRADSHAW, Jeffrey (Ed.). **Software Agents**. Menlo Park: AAI Press/The MIT Press, 1997. p.145-164.
- (Malone et al., 1997) MALONE, Thomas; LAI, Kum-Yew; GRANT, Kenneth. Agents for Information Sharing and Coordination: A History and Some Reflections. In: BRADSHAW, Jeffrey (Ed.). **Software Agents**. Menlo Park: AAI Press/The MIT Press, 1997. p.109-143.
- (Sichman et al., 1992) SICHMAN, Jaime Simão; DEMAZEU, Yves; BOISSIER, Olivier. How can knowledge-based systems be called agents? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 9, 1992, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1992. p.173-185.
- (Sun, 1998) SUN SYSTEMS. **The Java Tutorial**. Disponível na Internet. URL: <http://java.sun.com>. Recuperado em outubro de 1998.
- (Wooldridge e Jennings, 1997) WOOLDRIDGE, Michael; JENNINGS, Nicholas. **Intelligent Agents: Theory and Practice**. Disponível na Internet. URL: <http://www.doc.mmu.ac.uk/STAFF/mike/ker95/ker95-html.html>. Recuperado em maio de 1997.