

Um Sistema Multiagente que Caracteriza as Relações Sociais entre Alunos de um Ambiente Virtual de Aprendizagem

Dhanielly P. R. de Lima, José F. M. Netto, Wagner Gaspar

Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Av. Gen. Rodrigo Otávio, 6200, Setor Norte do Campus Universitário, Coroado I, CEP
69077-000 – Manaus – AM – Brasil.

{dhanielly, jnetto, wg}@icomp.ufam.edu.br

***Abstract.** This paper presents a strategy based on Multi-Agent architecture aiming to analyze the interactions between students which occurred in the forums and messages in a Learning Management System (LMS) and, displays the information to the teacher by a shaped sociogram or table. Thus, the teacher can monitor graphically social interactions of their students within the course, and adopt tactics that promote social inclusion. As proof of concept, was developed and tested a system to assess the scope of the proposal, and it was found which this approach supports the teacher to promote socialization and interaction among students and is a way to construct the student's knowledge.*

***Resumo.** Este artigo apresenta uma estratégia baseada numa arquitetura multiagente, tendo como objetivo analisar as interações entre os estudantes que ocorrem nos fóruns e nas mensagens de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e, apresentar essas informações ao professor sob a forma de sociograma ou tabela. Desta forma, o professor pode acompanhar graficamente as interações de seus alunos dentro do curso, e adotar táticas que promovam a inserção social. Como prova de conceito, foi elaborado e testado um sistema para avaliar a abrangência da proposta, e verificou-se que esta abordagem auxilia o professor a promover a socialização entre os estudantes e é um meio de construir o conhecimento do aluno.*

1. Introdução

A Internet tem se transformado em uma importante ferramenta para fins pedagógicos, devido o avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) e pela procura por plataformas educacionais, que possibilitam uma interação entre alunos e professores, compartilhando o conhecimento. Entretanto, algumas TDICs, entre elas os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), possuem poucas ferramentas que auxiliem os professores na visualização das relações sociais de seus alunos, dificultando desta forma a detecção dos grupos e subgrupos e a promoção da inserção social.

Para um melhor entendimento da proposta apresentada neste artigo, será considerado o seguinte cenário: um professor ministra uma disciplina de um curso de Educação a Distância (EaD), utilizando nas suas aulas um AVA. A disciplina conta com

vários alunos que são acompanhados pelo professor e pelo tutor, e todos interagem com o ambiente por intermédio das ferramentas oferecidas pela plataforma de aprendizagem. Porém, em meio a tantas ferramentas que são disponibilizadas pelos AVAs, não há um gerenciamento automático e inteligente das relações sociais estabelecidas pelos alunos dentro do curso. Se o professor tivesse a sua disposição uma ferramenta que o ajudasse na identificação das interações grupais e mostrasse graficamente as relações sociais dos alunos, ele poderia acompanhar a evolução dos alunos no âmbito das relações sociais, além de adotar medidas preventivas, a fim de promover a inserção social e de evitar desistências e reprovações, tendo em vista a importância das interações sociais no processo de aprendizagem, segundo o teórico educacional Vygotsky [Vygotsky, 2008].

Com base nas informações apresentadas, é proposto neste artigo o desenvolvimento de uma arquitetura multiagente que caracterize e identifique as relações sociais dos alunos que são estabelecidas nos fóruns e nas mensagens de um curso ministrado num AVA. As informações coletadas são apresentadas ao professor sob a forma de sociogramas e tabelas, obtidos com o auxílio dos Agentes Inteligentes (AIs).

Para relatar a pesquisa, além desta seção de introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 relata os conceitos importantes que alicerçam o artigo, a seção 3 apresenta os trabalhos correlatos, a seção 4 descreve a metodologia utilizada para o desenvolvimento do sistema, a seção 5 apresenta o modelo arquitetural; a seção 6 mostra os experimentos e resultados, bem como o funcionamento do sistema, e por fim a seção 7 com as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Agentes Inteligentes no Contexto da Educação a Distância

Neste trabalho adotamos o paradigma de agentes inteligentes de software. Segundo Wooldridge [Wooldridge, 2009], os agentes são sistemas computacionais capazes de ações autônomas em algum ambiente, a fim de alcançarem seus objetivos de projeto. Em outras palavras, os agentes são entidades autônomas que têm conhecimento de sua existência e da existência dos demais agentes, por isso colaboram uns com os outros para atingirem um objetivo comum dentro do ambiente [Jaques e Oliveira, 2000].

De acordo com Filho [Filho, 2007], vários trabalhos incorporam agentes de software aos AVAs com a finalidade de acrescentar características de iniciativa por parte do ambiente e tornar esses ambientes mais atrativos aos seus usuários, justificando desta forma a utilização de Sistemas Multiagente (SMAs) no contexto deste trabalho.

2.2. O Uso de Sociogramas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Os sociogramas, também chamados de diagrama de relação social ou diagrama de rede social, são representações gráficas das técnicas sociométricas que constituem a sociometria idealizada por Moreno [Moreno, 1934]. Em outras palavras, os sociogramas são representações gráficas das relações sociais estabelecidas em um grupo de indivíduos, e tem como objetivo tornar a leitura dessas relações mais fáceis [Vaz, 2009].

Desta forma, a utilização de sociograma pode auxiliar os professores de um AVA, tendo em vista que os mesmos não possuem um mecanismo que lhes mostrem as

interações de forma gráfica. Além disso, a utilização dos conceitos de Redes Sociais estão cada vez ganhando maior espaço dentro dos AVAs, como nos trabalhos de Braz *et al.* [Braz *et al.* 2011], Lima *et al.* [Lima *et al.* 2014] e Serrão *et al.* [Serrão *et al.* 2011].

3. Trabalhos Correlatos

Na literatura há diversos trabalhos que analisam as interações dos usuários dentro do AVA, ou incorporam Agentes Inteligentes a esses ambientes a fim de torna-los mais atrativos aos usuários. A seguir são descritos alguns desses trabalhos que reforçam a proposta do artigo.

Foi apresentado por Jaques e Oliveira [Jaques e Oliveira, 2000] um experimento utilizando uma arquitetura multiagente para a realização do monitoramento das ferramentas de comunicação em um ambiente de Ensino a Distância. No sistema são analisadas as discussões que se encontram em andamento nas ferramentas de lista de discussão, chat e newsgroup. As informações são disponibilizadas ao professor estatisticamente, ajudando-o a identificar as possíveis associações nas interações de seus alunos.

No trabalho de Vicari *et al.* [Vicari *et al.* 2006], é descrito o uso de agentes sociais para auxiliarem na colaboração em um portal educacional. Os agentes analisaram os aspectos individuais do aluno, como a personalidade, o estado afetivo, aceitação e os aspectos do grupo. O agente sócio afetivo foi integrado no ambiente AMPLIA, sendo este um ambiente de aprendizagem inteligente para promover a aprendizagem cooperativa.

Lima e Meirinhos [Lima e Meirinhos, 2011], aplica em seu trabalho a metodologia da análise de redes sociais nos fóruns de discussão realizados em um Ambiente Virtual, gerando sociogramas por meio dos softwares UCINET e NETDRAW. Os resultados dessas análises foram um conjunto de sociogramas que permitiram a visualização das dinâmicas interativas e os papéis dos diversos atores, possibilitando ao professor adotar medidas e decisões antecipadamente.

No trabalho de Gerosa *et al.* [Gerosa *et al.* 2003] são apresentadas análises sobre os fóruns educacionais do ambiente AulaNet, analisando aspectos relacionados a estruturação do discurso e à categorização das mensagens, servindo como subsídio de informações ao professor. Além disso, no trabalho é apresentado dados qualitativos sobre as discussões no fórum.

Outro trabalho relevante é o de Stahl [Stahl, 2005], que apresenta um estudo acerca das relações grupais, entendendo a natureza do grupo de cognição, e os pequenos grupos. Desta forma são analisadas as interações do indivíduo e a unidade de grupo, a fim de compreender a variedade de processos dos groupware e de sugerir implicações para o projeto de groupware.

O MineraFórum [Behar *et al.* 2012] é um software integrado em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, com o objetivo definir os indicadores de relevância para análises de fóruns de discussão. O artigo cita que nos experimentos foi levado em consideração três indicadores de maior importância na análise das mensagens dos fóruns, sendo eles: a relevância temática da contribuição textual, a relevância de citações da mensagem e a similaridade das mensagens com outras do fórum.

4. Metodologia Utilizada e Papéis dos Agentes

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do Sistema Multiagente, foi a *Methodology MultiAgent System Engineering* (MaSE) [DeLoach e Wood, 2001], uma metodologia voltada para o paradigma de agentes, cujo o principal objetivo é abordar todo o ciclo de vida do desenvolvimento do sistema, ou seja permite ao desenvolvedor de um SMA construir passo-a-passo um sistema partindo de um conjunto inicial de requisitos até alcançar as fases de análise, projeto e implementação.

O uso da MaSE justifica-se pelo fato da mesma ser adequada ao problema apresentado pelo artigo, além da potencialidade da metodologia, bem como uma especificação bem definida e a existência de uma ferramenta para a construção de seus artefatos, denominada agentTool. Além disso, o MaSE possibilita descrever a análise e a modelagem do SMA a partir da especificação dos objetivos a serem alcançados. Os objetivos identificados para o contexto do trabalho são apresentados na Figura 1. A utilização do MaSE para modelar os agentes do artigo fundamentou-se nos trabalhos de Alencar [Alencar, 2011], Silva [Silva, 2007] e Souza [Souza, 2011]

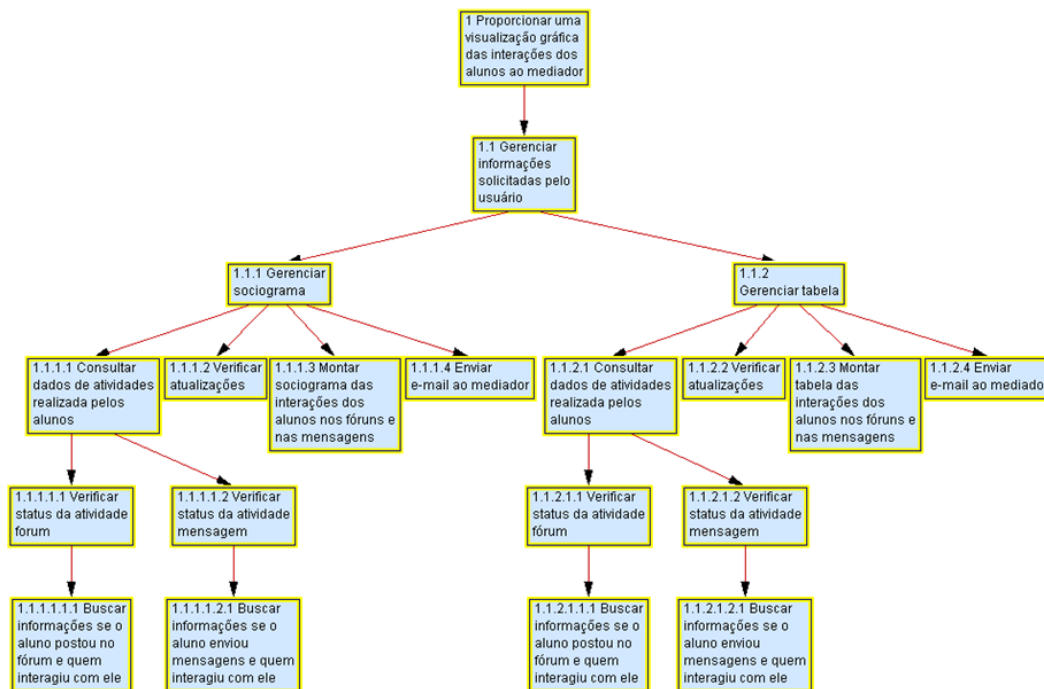


Figura 1. Diagrama de Hierarquia de Objetivos.

Segundo DeLoach e Wood [DeLoach e Wood, 2001], o conjunto estruturado de objetivos é dividido em sub-objetivos. Logo, é importante conhecer qual é o objetivo principal do SMA, e detalhar em sub-objetivos, facilitando ao desenvolvedor atingir o objetivo principal que foi estabelecido. No caso do artigo, o objetivo principal é proporcionar uma visualização gráfica das interações dos alunos ao mediador de um AVA, com o auxílio de um SMA. Isto só será possível se os agentes que compõe o SMA estiverem habilitados para executarem suas tarefas. Na versão atual existem cinco agentes que compõem a arquitetura do presente trabalho, sendo eles: o Agente Notifica, Agente Sociograma, Agente Tabela, Agente E-mail e o Agente Atualizador. A Tabela 1 apresenta esses agentes e o papel que cada um desempenha dentro do sistema.

Tabela 1. Agentes e seus Papéis.

Agente	Papel
1. Agente Notifica	Monitora as informações solicitadas pelo usuário professor, verificando a autenticidade da informação. Logo após, aciona ou o Agente Sociograma ou o Agente Tabela, de acordo com o que foi solicitado no preenchimento da tela;
2. Agente Sociograma	Consulta no banco de dados as informações acerca das interações entre os alunos e estrutura o sociograma; Responsável por enviar mensagens ao Agente E-mail e ao Agente Atualizador para que possam desempenhar as suas funções;
3. Agente Tabela	Consulta no banco de dados as informações acerca das interações entre os alunos e estrutura a tabela; Responsável por enviar mensagens ao Agente E-mail e ao Agente Atualizador para que possam desempenhar as suas funções;
4. Agente E-mail	Após a montagem do sociograma/tabela é enviado automaticamente um e-mail ao professor alertando-o acerca dos alunos que pouco interagiram ou não interagiram com os demais alunos nos fóruns e/ou mensagens;
5. Agente Atualizador	Assim que o sociograma/tabela são montados, o agente Atualizador é acionado, verificando desta forma as informações no banco de dados; caso hajam atualizações, ele avisa o Agente Sociograma/Tabela.

Foi realizada a execução dos agentes do sistema mencionados na Tabela 1, no qual a Figura 2 mostra a troca de mensagens entre os agentes, nesse caso pela utilização da ferramenta *Sniffer* do JADE [Jade, 2014].

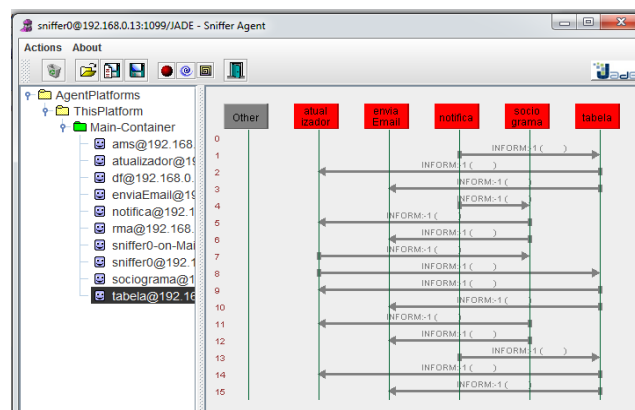


Figura 2. Ferramenta *Sniffer* Mostrando a Comunicação entre os Agentes do Sistema.

5. Modelo Arquitetural

A arquitetura do sistema é composta pelos agentes que foram apresentados na Tabela 1, em que esses agentes são responsáveis por ler, coletar e analisar os dados de interação dos alunos nas mensagens e nos fóruns de discussão.

De acordo com o modelo arquitetural da Figura 3 e seguindo os passos que são apresentados, pode-se observar que:

Passo 1. Nos AVAs existem os professores, que interagem com o sistema, seja desenvolvendo atividades, cadastrando alunos, avaliando o desempenho e, incentivando a colaboração. Além disso, o professor pode solicitar ao sistema a análise das interações.

Passo 2. Os alunos que frequentam o curso devem interagir no ambiente realizando as atividades que foram solicitadas pelo professor e consequentemente interagindo com os demais alunos do curso, essas interações podem ocorrer de diversas formas no sistema, como, por exemplo, nos fóruns de discussões e nas mensagens.

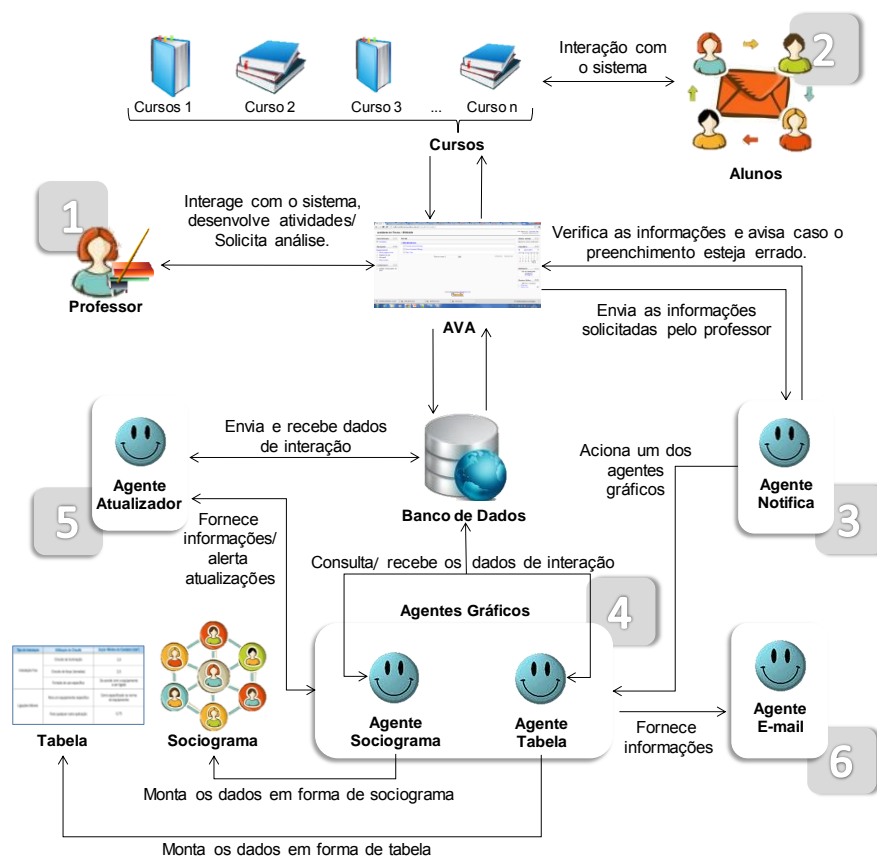


Figura 3. Modelo Arquitetural.

Passos 3-6. Quando o professor interage com o sistema solicitando a análise dos alunos, o primeiro Agente a ser acionado é o Agente Notifica, que monitora as informações preenchidas pelo professor e verifica a autenticidade da informação. Após este passo é acionado um dos Agentes Gráficos, que podem ser o Agente Sociograma ou o Agente Tabela, os agentes quando acionados consultam o Banco de Dados, e recebem as informações referentes as consultas que foram realizadas, ou seja, recolhem as informações de interação dos alunos que ocorreram nos fóruns de discussão e nas mensagens, para posteriormente estruturá-las, seja na forma de sociograma ou de tabela. Seguindo a ordem é acionado o Agente Atualizador e depois o Agente E-mail. Quando o Agente Atualizador é acionado, ele verifica as informações no banco de dados, e caso haja informações novas o Agente Atualizador emite um aviso aos Agentes Gráficos que iniciam um novo ciclo de consulta no banco de dados, a fim de mostrarem informações atualizadas ao professor. Já o Agente E-mail quando acionado, recebe dos Agentes Gráficos informações referentes aos alunos que menos interagiram, e por fim, essas informações são enviadas por e-mail ao Professor da disciplina.

6. Resultados e Discussões

Foram realizados testes no sistema, utilizando *a priori* uma base de dados de um curso de Introdução a Computação, o curso contava com cerca de 40 alunos com perfis diferentes, o AVA esteve disponível no servidor do Laboratório de Robótica Educacional do Instituto de Computação (IComp) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e a plataforma utilizada foi o Moodle. Nas análises realizadas pelos

agentes, foram levadas em consideração as interações que ocorreram nos fóruns de discussão e na seção de mensagens. A escolha do fórum de discussão se deu pelo fato do fórum ser uma ferramenta de comunicação textual assíncrona, em grande parte, utilizado para aprofundar um assunto claro [Gerosa *et al.* 2003]. Além disso, através do fórum pode-se detectar grupos e seus subgrupos.

O sistema desenvolvido permite ao professor escolher de qual turma ele deseja visualizar as interações. Após o professor confirmar no sistema essa informação ele terá à disposição duas opções gráficas, a primeira opção é para visualizar os dados em forma de tabela e a segunda opção permite a visualização dos dados em forma de sociograma.

A representação em forma de tabela, Figura 4 proporciona uma visualização detalhada das interações entre os alunos, separando as interações que ocorreram nos fóruns das interações que ocorreram na seção de mensagens. Na figura é mostrada apenas uma parte das informações contidas na tabela, uma vez que o experimento foi aplicado com uma turma de 40 alunos. É válido destacar que os dados contidos tanto na tabela quanto no sociograma são de uma base de dados experimental.

Nome	Fórum	Mensagem
Luisa	0	Lana, Amanda,
Carlos	Thaty,	Rui, Lana, Luana,
Rui	Thaty,	Carlos, Felipe,
Lana	Lucia,	Luisa, Carlos, Luana,
Jorge	0	Luana, Diogenes,
Luana	Luisa,	Jorge, Wesley, Lana, Carlos, Antonia, Pedro,
Patricia	Carol, Rui,	Wesley, Joao,
Diogenes	0	Jorge,
Wesley	Luana, Rui,	Patricia, Amanda, Luana,
Namedin	Luisa,	Juliana, Marta,
Maiara	0	Thaty, Carol, Gustavo,
Amanda	Lurdes, Thaty, Andre,	Luisa, Antonia, Wesley, Charote, Marcio,
Vitor	0	Andre, Marcio,
Carol	Gustavo, Flavio,	Maiara, Lidia,
Marcio	Thaty,	Vitor, Amanda,
Andre	Flavio, Cassia,	Vitor, Lurdes, Sofia, Nicole,
Jath	0	0
Pedro	Lurdes,	Luana,
Lurdes	Wesley, Cassia,	Andre, Thaty,
Antonia	0	Luana, Amanda, Thaty, Bidu, Cassia,
Thaty	Marcio, Namedin,	Antonia, Rodrigo, Maiara, Lurdes,
Sofia	Andre, Elaine,	Andre, Bidu,
Bidu	Marcio, Gustavo, Charote,	Antonia, Sofia, Cassia,
Charote	Flavio, Nicole,	Amanda,

Figura 4. Representação das Interações dos Alunos em Forma de Tabela.

A tabela é dividida em três colunas; a primeira coluna tem como título: Nome, que é constituída por todos os alunos matriculados na disciplina, organizando desta forma quem interagiu com quem. A segunda coluna tem como Título: Fórum, e nela ficam registradas as pessoas que interagiram no fórum de discussão e a terceira coluna, é responsável por mostrar as pessoas que interagiram na seção de Mensagem. Os dados da segunda e da terceira coluna levam em consideração a interação com as pessoas da primeira coluna. Na tabela é possível perceber a presença de duas cores, sendo elas o vermelho e o amarelo. O vermelho é para destacar que o aluno não interagiu com outros alunos no fórum e nem nas mensagens e o amarelo serve para alertar quais foram os alunos que menos interagiram. Para uma melhor compreensão, consideremos a primeira pessoa da primeira coluna, que tem por nome Luisa. A Luisa não interagiu no fórum, já na coluna de mensagem consta que ela interagiu com duas pessoas (Lana e Amanda). Desta forma é possível verificar em qual ferramenta a Luisa interagiu e com quem ela

interagiu naquele estágio do curso. Outro exemplo é a pessoa destacada em vermelho, no caso, o aluno Jath. Através da tabela é possível verificar que o Jath não interagiu nos fóruns e nem nas mensagens, por isso as colunas Fórum e Mensagem estão preenchidas com o número zero. Essas informações são importantes para o professor, pois sabendo que este aluno não está interagindo com os demais alunos, o professor poderá adotar ações a fim de minimizar o problema, além de promover a socialização dentro do curso.

Além da tabela, outra representação visual disponibilizada ao professor é o sociograma, Figura 5, que mostra de um modo geral as interações dos alunos entre si que ocorreram dentro da disciplina. As informações recolhidas para a montagem do sociograma também foram retiradas do fórum e das mensagens.

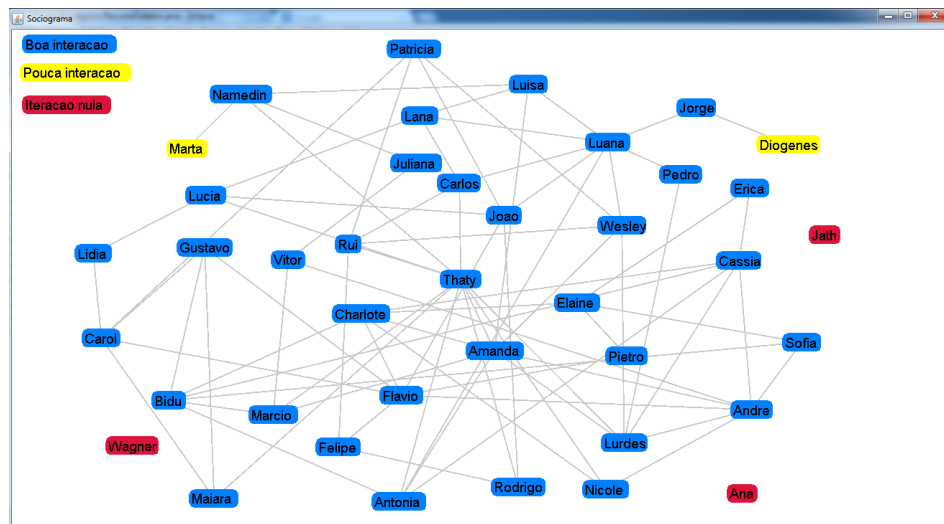


Figura 5: Representação das Interações em Forma de Sociograma.

Na Figura 5 é disposto um sociograma, constituído por todas as pessoas que estão matriculadas na disciplina ministrada pelo professor. As pessoas são representadas por seus nomes e por uma cor, que pode ser azul, amarelo ou vermelho. As cores simbolizam o grau de interação: o azul representa uma “boa interação”, o amarelo representa “pouca interação” e o vermelho representa “nenhuma interação”. No sociograma apresentado, as pessoas possuem ligações somente com quem interagiu, sendo possível analisar numa visão geral as interações estabelecidas. Outra ação também fornecida e realizada por parte do sistema, é a proatividade dos agentes, que informam ao professor e ao tutor da disciplina por meio de e-mail quais os alunos que não interagiram ou menos interagiram na disciplina, conforme é mostrado na Figura 6.

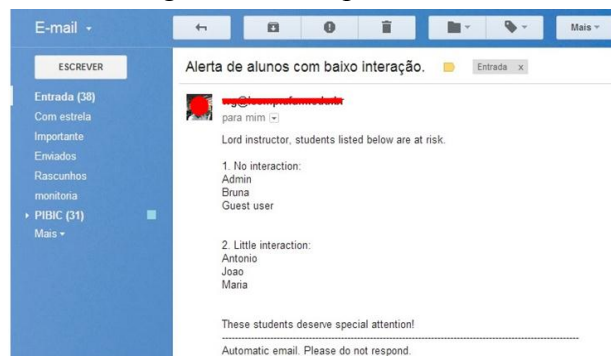


Figura 6. E-mail de Alerta Recebido pelo Professor da Disciplina.

A figura apresenta um e-mail que foi recebido pelo professor da disciplina, alertando-o dos alunos que estão interagindo pouco. Para a execução da ação foi criado uma conta de e-mail, que é acessada pelos agentes e gestores do sistema.

7. Considerações Finais

Neste artigo foi apresentada uma estratégia baseada em um sistema multiagente, a fim de identificar as relações sociais estabelecidas entre os alunos de um curso de educação a distância, obtendo como resultado as visualizações gráficas das interações em forma de Tabela e de Sociograma. Os resultados foram fornecidos ao professor da disciplina, a fim de ajudá-lo a compreender as relações sociais e grupais estabelecidas por seus alunos. Logo, o trabalho desenvolvido é uma resposta ao problema do professor ilustrada no cenário apresentado pelo artigo.

Além disso, os resultados obtidos tanto dos experimentos quanto das análises bibliográficas apresentaram-se promissores na utilização de sociogramas como ferramenta de suporte ao mediador. Percebeu-se ainda, que a proatividade dos agentes aliada com os resultados das interações, pode vim a corroborar o trabalho desempenhado pelos mediadores. Com este recurso, o professor pode acompanhar a evolução dos alunos no âmbito das relações sociais, intervir intencionalmente por meio de estratégias didáticas de acordo com os resultados das visualizações gráficas, além de ter a chance de incentivar os alunos no desenvolvimento da comunicação e na interação dos grupos.

Como trabalho futuro, pretende-se aperfeiçoar as técnicas utilizadas, bem como determinar o peso para as interações, aperfeiçoar os sociogramas e tabelas, para que estes tenham uma interface mais arrojada e interativa. Pretende-se também incluir mais agentes inteligentes no sistema de forma que seja possível obter uma linha do tempo, de todos os sociogramas e tabelas que foram formados no decorrer do curso e por fim, pretende-se aplicar testes com turmas reais, a fim de obter uma avaliação por parte dos professores dos resultados alcançados com a ferramenta.

8. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Brasil, pelo apoio financeiro concedido para a realização do projeto no qual o artigo pertence.

9. Referências

- Alencar, M. A. S. (2011) “Sistema Multiagente para Apoiar a Percepção e o Acompanhamento de Atividades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem”. Dissertação de Mestrado em Informática, Manaus, UFAM.
- Behar, P. A.; Azevedo, B. F. T. e Reategui, E. B. (2012) “Indicadores de Relevância para Análise de Fóruns de Discussão”. Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Rio de Janeiro-RJ, ISSN: 2316-6533.
- Braz, L. M.; Serrão, T.; Pinto, S. C. C. S.; Clunie, G. (2011) “Um mecanismo para a Integração entre o LMS Moodle e o Site de Redes Sociais Facebook”. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Aracaju-SE.

- DeLoach, S. A. e Wood, M. (2001) “Developing Multiagent Systems with AgentTool”. In: Proceedings of Lecture Notes in Artificial Intelligence. Springer – Verlag. Berlim.
- Filho, J. B. S. S. (2007) “Agentes de Software para o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle: Facilidades de Gerência”. In: Revista Sistemas de Informação e Gestão de Tecnologia. Vol. 4.
- Gerosa, M. A.; Pimentel, M. G.; Fuks, H. e Lucena, C. J. P. (2003) “Coordenação de Fóruns Educacionais: Encadeamento e Categorização de Mensagens”. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Rio de Janeiro, RJ.
- Jade. (2014) Java Agent Development Framework. URL: < <http://jade.tilab.com/>>.
- Jaques, P. A. e Oliveira, F. M. (2000). “Um Experimento com Agentes de Software para Monitorar a Colaboração em uma Turma Virtual”. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). Número 07.
- Lima, D.; Gadelha, B.; Netto, J. F. e Bremgartner, V. (2014). “MoodleGroups: Um aplicativo para Identificar as Relações Sociais entre Alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem”. XI Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC), Curitiba, PR.
- Lima, L.; Meirinhos, M. (2011) “Interações em Fóruns de Discussão com Alunos do Ensino Secundário: uma Análise Sociométrica”. VII Conferência Internacional de TIC na Educação. Braga – Portugal.
- Moreno, J. L. (1934) “Who Shall Survive? A New Approach to the Problem of Human Interrelations.” With a Foreword by W. A. White. Washington: Nerv. & Ment. Dis. Publ. Co., 1934. (Nerv. & Ment. Dis. Monog. Ser. No. 58.).
- Serrão, T.; Braz, L. M.; Pinto, S. C. C. S.; Clunie, G. (2011) “Construção Automática de Redes Sociais Online no Ambiente Moodle”. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Aracaju, SE.
- Silva, J. M. C. (2007) “Desenvolvimento de um Framework para Objetos Inteligentes de Aprendizagem Aderente a um Modelo de Referência para Construção de Conteúdos de Aprendizagem”. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. Florianópolis, UFSC.
- Souza, M. B. (2011) “Arcabouço de um Ambiente Telerobótico Educacional Baseado em Sistema Multiagente”. Dissertação de Mestrado em Informática. Manaus, UFAM.
- Stahl, G. (2005) “Groups, Group Cognition and Groupware”. Groupware: Design, Implementation, and Use Lecture Notes in Computer Science. Volume 3706. 11th International Workshop, CRIWG 2005, Porto de Galinhas, Brasil.
- Vaz, J. G. (2009) “A Construção dos Sociogramas e Teoria dos Grafos”. In: Revista Brasileira de Psicodrama. São Paulo, Brasil.
- Vicari, R. M.; Boff, E. e Santos, E. R. (2006) “Social Agents to improve collaboration on an Educational Portal”. Advanced Learning Technologies, 2006. Sixth International Conference on, doi: 10.1109/ICALT.2006.1652587.
- Vygotsky, L.S. (2008) “Pensamento e Linguagem”. Ed. Martins, 4^o Edição.