

Acompanhamento de Cursos *On-line* Apoiado por Agentes Inteligentes

Manaus - AM, Maio – 2015

Neila Batista Xavier – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas/
Instituto de Computação (IComp) - Universidade do Amazonas – neilaxavier@ifam.edu.br

José Francisco de Magalhães Netto – Instituto de Computação (IComp) -
Universidade do Amazonas – jnetto@icomp.ufam.edu.br

Márcio Aurélio dos Santos Alencar – Instituto de Computação (IComp) -
Universidade do Amazonas – marcio.alencar@icomp.ufam.edu.br

Classe: B

Setor Educacional: C

Classificação das Áreas de Pesquisa em EaD: L

Natureza: B

RESUMO

Este artigo apresenta uma abordagem de apoio a gestão de cursos on-line, assegurando níveis elevados de qualidade a cada novo curso ofertado. A partir do auxílio de agentes inteligentes (AIs), o Coordenador dos cursos de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) tem a possibilidade de obter informações condensadas e dinâmicas de cada curso corrente, facilitando a visão gerencial mediante a apresentação de relatórios e gráficos organizados por AIs, que de forma automática e rápida, evidenciam situações específicas do acesso e participação de alunos, tutores e professores, além de realizar o acompanhamento de atividades. Para validar a abordagem proposta, um sistema foi desenvolvido e tem sido testado em cursos a distância de um Instituto Federal de Educação apresentando resultados iniciais promissores. Com esta abordagem foi possível melhorar os níveis de gerenciamento dos cursos on-line, auxiliar no processo de tomada de decisões e, assim, possibilitar a adoção de novas estratégias pedagógicas.

Palavras chave: Gestão de cursos *on-line*, Visão gerencial, AVA, Sistema Multiagente.

1. Introdução

É notório o espaço conquistado pela Educação a Distância (EaD), que continua crescendo consideravelmente em todo o país, e o interesse em entrar na EaD é cada vez maior por parte das instituições educacionais. Segundo Cavaleiro *et al.* (2014), esse crescimento da EaD, seja na quantidade de alunos como na quantidade de cursos ofertados, tem exigido das instituições a adoção de ferramentas de gerenciamento e percepção para facilitar e melhorar de maneira eficaz a comunicação, o acompanhamento dos fluxos e minimize os erros presentes.

Retamal *et al.* (2009), afirma em sua pesquisa que a gestão na Educação a Distância está fortemente associada à popularização do processo pedagógico, a participação de todos envolvidos nas decisões e sobrelevar-se por uma forma mais aberta à interação, associação, inovações tecnológicas e novas formas de gerenciamento. De acordo com Ebert e Tomellin (2014) é necessária a adoção de ferramentas gerenciais capazes de monitorar as demandas dos atores envolvidos nos processos da EaD.

Como podemos perceber, o processo de acompanhamento do aprendizado é uma etapa essencial na capacidade formativa dos alunos e no desfecho positivo do curso, mas ter uma percepção administrativa estendida do que está ocorrendo nos cursos também tem sua relevância, principalmente nos momentos cruciais, e muitas instituições já perceberam a necessidade de incorporar uma nova postura estratégica para fins de melhoria da gestão (Lima *et al.*, 2014).

Nesse contexto, este trabalho apresenta o Sistema Multiagente (SMA) MANAGER, o qual possui uma nova perspectiva de acompanhamento de cursos *on-line*, por meio da geração de relatórios e gráficos a nível gerencial. Neste sistema também é possível o envio dos relatórios simplificados de cada curso via *e-mail*, onde neles são destacadas as situações que exigem atenção especial por parte dos coordenadores de cursos.

Para descrever esta pesquisa, além da Seção 1 de Introdução, a Seção 2 apresenta o Referencial Teórico; a Seção 3 apresenta as ferramentas de implementação; a Seção 4 discute a proposta do sistema desenvolvido e na Seção 5 são feitas as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

O número de estudos é ascendente na área de Informática na Educação que utilizam Sistema Multiagente. As produções científicas apresentadas nesta seção referem-se a: experimentos no AVA, sistema de recomendação utilizando agentes inteligentes, mineração de dados, desenvolvimento de Sistema Multiagente para AVAs.

No trabalho de Xavier *et al.* (2014) apresenta uma proposta baseada em um Sistema Multiagente para a questão do acompanhamento de cursos EaD, em que, para um determinado perfil de usuário, será possível visualizar a nível gerencial, informações de forma ampla e automática de cada curso, além de obter relatórios organizados pelos agentes inteligentes. Estes agentes devem atuar proativamente ao perceber no AVA situações específicas e enviar notificações imediatamente ao gestor, possibilitando uma rápida tomada de decisão.

Ebert e Tomelin (2014) apresentaram um instrumento de análise de fluxo pedagógico utilizado para gerenciar as atividades realizadas por docentes e tutores de cursos de graduação a distância em uma IES. A ideia foi mensurar a demanda de atividades, focando na resolução de problemas específicos, utilizando a estratégia do direcionamento de esforço por prioridades. Os autores deixam claro que tais instrumentos podem ser também utilizados para avaliação de desempenho.

Esmin *et al.* (2010) apresentou o SmartEduc, uma ferramenta que usa técnicas de mineração de dados e *Business Intelligence* (BI), e disponibiliza diversos relatórios dinâmicos, informações de comportamento no AVA, visão geral dos cursos e alunos e identifica ações que gerem abandono do curso.

Já a pesquisa de Alencar e Netto (2012), descreve uma arquitetura baseada em Sistema Multiagente focada no conceito de percepção, criada para auxiliar alunos e tutores no acompanhamento de atividades em cursos de Educação a Distância. Por meio de um experimento aplicando o SMA, ora representado no AVA pelo Tutor Auxiliar, o objetivo foi auxiliar os tutores no *feedback* de dúvidas dos fóruns e fornecendo informações sobre o andamento das atividades da turma.

Mazza *et al.* (2012) apresentou o sistema MOCLog, uma ferramenta que usa técnicas de mineração de dados para fins de análise e apresentação

de dados de registro em um servidor Moodle. Os autores discutem a ideia em que a ferramenta combina uma teoria didática com os dados dos usuários ao atender as necessidades de quatro grupos de *stakeholders*: alunos, professores, gestores de cursos e administradores. A proposta da ferramenta está em um modelo de análise do arquivo de log, derivada de princípios didáticos, e uma análise das necessidades dos usuários.

Na pesquisa de Alencar e Netto (2013) têm-se o SISACAD, um sistema acadêmico integrado a base de dados do AVA Moodle para facilitar o acompanhamento das atividades e notas dos alunos, proporcionando facilidade nos procedimentos realizados pelos profissionais da instituição de EaD. Os autores enfatizam que a integração dos sistemas torna possível a geração de vários relatórios ao qual auxiliaram na tomada de decisões dos profissionais atuantes na Educação a Distância.

No trabalho apresentado por Rego *et al.* (2011) podemos verificar um estudo sobre as deficiências específicas do Moodle e a estratégia utilizada para aperfeiçoar este ambiente, destacando o módulo de geração de relatórios denominado RELATA, que busca facilitar a visualização de relatórios por parte do professor de um curso na modalidade à distância, bem como auxiliar na avaliação da participação de seus alunos.

No estudo realizado, foi verificado a existência de outras técnicas aplicadas para melhorar o gerenciamento de cursos EaD. Nesse sentido, os autores sugerem o uso de agentes inteligentes para desenvolver um Sistema Multiagente apresentado neste artigo. Segundo Cruz *et al.* (2012), SMA são sistemas computacionais formados por diversos agentes com objetivo de sanar problemas. Esses agentes são capazes de executar ações autônomas de forma flexível, e estão presentes em diversos AVAs facilitando inúmeras tarefas.

3. Ferramentas de Implementação

É importante destacarmos para este trabalho o uso do paradigma de agentes inteligentes, visto que as particularidades são consideravelmente perceptíveis. Segundo Wooldridge (2009), agentes inteligentes são mais autônomos do que os objetos e, particularmente, tomam decisões por eles mesmos, se executam ou não uma ação a pedido de outro agente; agentes

possuem comportamento flexível (reatividade, pró-atividade e sociabilidade), já o modelo padrão de orientação a objetos não faz nenhuma referência sobre este comportamento, entretanto um Sistema Multiagente é intrinsecamente *multi-thread*, ou seja, trabalha com vários processos e para cada *thread* (processo) há um agente que deve controlá-lo.

Com isso, várias metodologias para desenvolvimento de Sistema Multiagente estão disponíveis para apoiar a modelagem, o desenvolvimento, a execução e os testes, mas este trabalho empregou a metodologia *Multiagent Systems Engineering* (MaSE), que foi desenvolvida por DeLoach e Wood (2001). A MaSE é uma metodologia voltada para o paradigma de agentes e auxilia na análise, concepção e desenvolvimento de sistemas multiagente heterogêneos.

A Figura 1 ilustra a arquitetura do SMA composta pelos agentes: Analisador, Notificador e os agentes Coleta (Curso, Professores, Tutores, Alunos e Atividades). Podemos notar que em um dado momento os agentes podem interagir entre si para complementar alguma informação necessária.

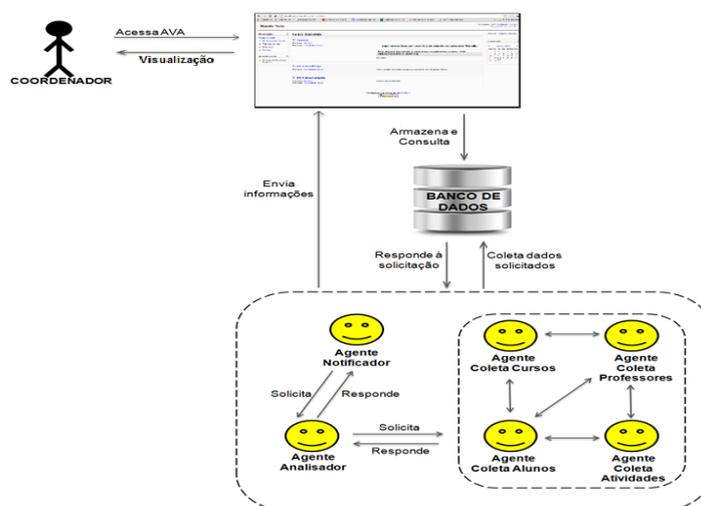


Figura 1. Arquitetura do Sistema Multiagente proposto (Xavier *et al.*, 2014).

Vários pesquisadores utilizam Sistema Multiagente a fim de facilitar a colaboração e o aprendizado de estudantes, como pode ser verificado nos trabalhos de Silveira e Vicari (2002) e Palomino *et al.* (2013) que empregam esse paradigma aplicado a um AVA.

Para executar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) foi utilizado o *software WampServer*, uma plataforma de desenvolvimento *web* no *Windows*,

em que é possível criar aplicações *web* dinâmicas usando o servidor Apache, linguagem de *script* PHP, banco de dados *MySQL* e o *PHPMyAdmin* para facilitar o gerenciamento de suas bases de dados. Na fase de implementação, execução e testes do SMA, utilizamos o *framework* JADE (*Java Agent Development Framework*) e a linguagem de programação JAVA.

O SMA MANAGER possui sete agentes inteligentes, que auxiliam no acompanhamento de cursos *on-line*, cada um tem papéis bem definidos. A Tabela 1 explica em detalhes a funcionalidade de cada um dos agentes inteligentes.

Agente Inteligente	Papel
Analizador	Responsável em manter a interação com o usuário Coordenador, por meio de recebimento e envio de informações para os demais agentes ou para a interface do SMA. Esse agente recebe, processa, organiza e envia as informações enviadas pelos demais agentes inteligentes que compõe o SMA para que possam desempenhar seus papéis.
Coleta Cursos	Responsável em acessar e consultar as tabelas no banco de dados referentes aos cursos solicitados.
Coleta Alunos	Responsável em acessar e consultar as tabelas no banco de dados referentes aos alunos de um determinado curso.
Coleta Professores	Responsável em acessar e consultar as tabelas no banco de dados pertinente aos professores de um determinado curso.
Coleta Tutores	Responsável em acessar e consultar as tabelas no banco de dados pertinente aos tutores de um determinado curso.
Coleta Atividades	Responsável em acessar e consultar as tabelas no banco de dados pertinente às atividades diversas de um determinado curso.
Notificador	Esse agente é responsável em enviar o relatório textual por email a cada 24 horas para o coordenador. O tempo de envio pode ser flexibilizado para cada usuário, via programação do agente.

Tabela 1. Descrição dos papéis dos agentes Xavier *et al.*, 2014.

A descrição dos papéis de cada agente inteligente foi importante, pois serviu como base para o projeto e a implementação dos agentes do sistema.

4. Proposta

Dado um cenário inicial, faz-se necessário que o Coordenador do curso acesse diversos *links* no AVA quando precisa de informações objetivas e rápidas a respeito de um curso, seja sobre os participantes e/ou as atividades.

Ao utilizar o MANAGER, o Coordenador do curso percebe que esta ferramenta o apoia no processo de acompanhamento de cursos e a geração de relatórios a nível gerencial, fornecendo informações abrangentes de forma rápida, automática e organizada, além de disponibilizar certas informações em forma de gráficos. O SMA também pode enviar os relatórios de cada curso de forma automática e periódica via *e-mail*, destacando situações que requeiram atenção especial por parte dos coordenadores de cursos. As principais situações compreendem a percepção de aspectos relacionados a alunos, professores e tutores, como a visualização da frequência e taxas de evasão dos alunos em cada curso.

Felipe *et al.* (2014) afirma em sua pesquisa que os *plug-ins* do tipo bloco podem ser instalados no AVA para permitir a aquisição de novas funcionalidades. Alguns *plug-ins* já são instalados previamente no Moodle como, por exemplo: calendário, usuários *on-line*, glossário, participantes, mensagens, entre outros.

Assim, no AVA utilizado para esta pesquisa, foi instalado um *plug-in* desenvolvido no formato de bloco com um *link* disponível para que o Coordenador do curso acesse a interface principal do SMA MANAGER, em destaque na Figura 2.

The screenshot shows the Moodle interface with the following elements:

- Top Bar:** AVA Moodle, Português - Brasil (pt_br), and a user profile for 'Coordenador'.
- Left Sidebar (NAVEGAÇÃO):**
 - Página inicial
 - Minha página inicial
 - Páginas do site
 - Meu perfil
 - Cursos
 - SMA MANAGER** (highlighted with a red box)
 - Visualizar Relatórios
- Main Content Area (Cursos disponíveis):**
 - Operação de Aplicativos:**
 - Professores: João Gabriel de Mello, João Florêncio Bisneto, Doralice Maria da Silva, Rebeca Gabrielle Martins
 - Objetivos do Curso são:
 - Tomar o aluno autônomo na área de informática.
 - Resolver problemas usando a informática como ferramenta.
 - Incentivar o trabalho cooperativo na utilização da tecnologia.
 - Turismo Local:**
 - Professor: Matheus Salomão Guimarães
 - Objetivo do curso é compartilhar o conhecimento do turismo local.
 - Projeto de Interação Homem-Máquina:**
 - Professores: Nívia Batista, Joana Borges
 - Conhecer e dominar conceitos relacionados à construção de interfaces amigáveis de software com o intuito de tornar fácil a sua utilização pelo usuário.
- Right Sidebar (CALENDÁRIO):**
 - Calendar for April 2015.

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Figura 2. Visão da interface do Moodle, em destaque temos o *plug-in* do SMA instalado.

A Figura 3a apresenta uma tela com todos os cursos gerenciados por um determinado Coordenador, mas os testes ora apresentados foram realizados no curso “Operação de Aplicativos”, embora o sistema gerasse os

relatórios e gráficos dos demais cursos, e essas informações estivessem acessíveis ao Coordenador.

O relatório mais atual é sempre apresentado, contendo informações como nome e data de início de um curso, nome, *e-mail* e último acesso de professores e tutores, quantidade de alunos que acessaram *versus* àqueles que nunca acessaram o curso. Para esta situação, a solicitação do relatório atual é enviada ao SMA que se encarrega de enviar aos agentes inteligentes específicos para a conclusão da tarefa solicitada. Essas informações podem ser impressas a partir do *browser* e assim o Coordenador tome as medidas necessárias, ou para fins de registro.

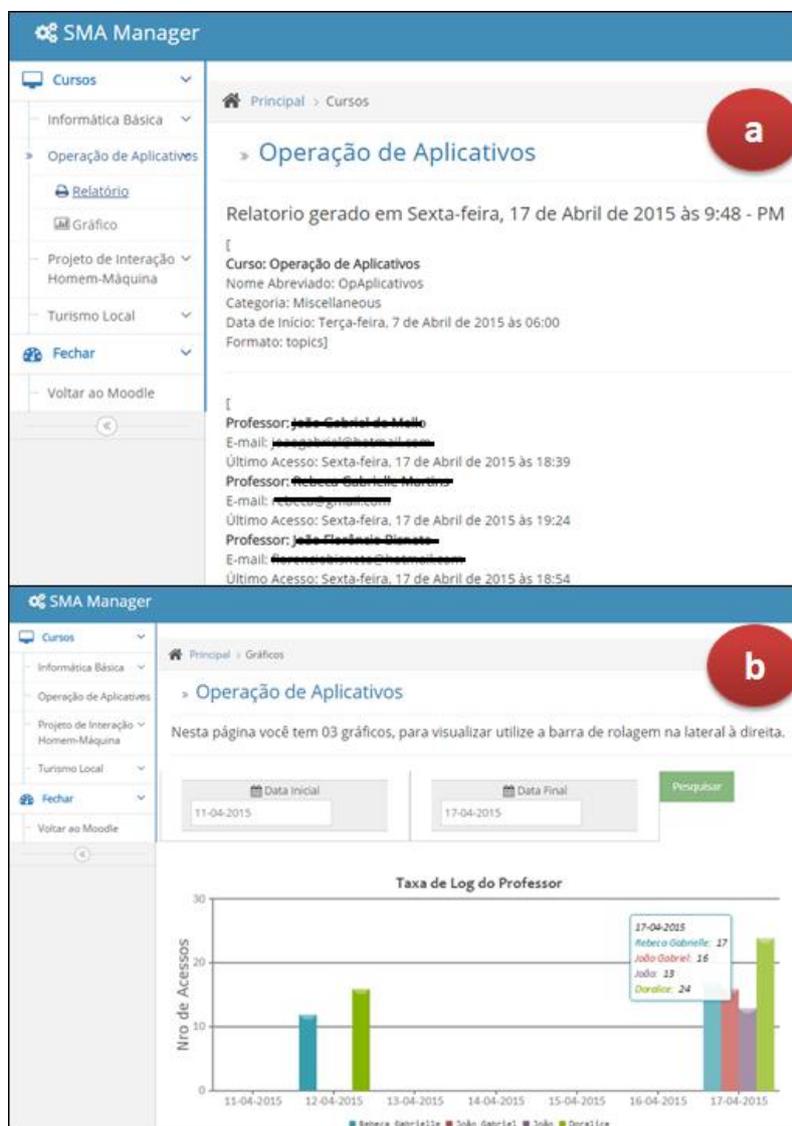


Figura 3. a - Visão parcial do relatório de um curso; b - Visão parcial de um dos gráficos gerados na interface.

Na Figura 3b temos um exemplo dos gráficos gerados pelo SMA. Os gráficos apresentam informações de taxa de log dos tutores e professores, bem como dos alunos que já acessaram *versus* alunos que nunca acessaram o curso. Estas informações são importantes para verificação da taxa de evasão dos alunos. Já em relação aos tutores e professores, é importante verificar como está ocorrendo o nível de participação destes usuários, em seus respectivos papéis.

5. Conclusões

Este artigo descreveu o MANAGER, um sistema que tem o propósito de apoiar coordenadores no processo de acompanhamento de cursos *on-line* por meio de relatórios rápidos e precisos, além de envio de *e-mail* e geração de gráficos objetivos.

O propósito principal objetivo deste SMA é permitir um melhor gerenciamento dos cursos a distância quando o coordenador visualizar informações que requeiram atenção especial, garantindo ações imediatas e a tomada de decisões mais efetivas. O agente Analisador tem um papel fundamental, pois ele é responsável em manter o relatório atualizado na interface e a interação com os demais agentes, principalmente o agente Notificador, que envia o relatório para o usuário via *e-mail*.

O sistema está em uso e os ajustes necessários foram implementados no decorrer dos testes a fim de melhorar algumas informações apresentadas pelo sistema. Podemos enfatizar que os resultados obtidos até o presente momento, tem sido promissores e representam a justificativa da existência de uma ferramenta de apoio aos coordenadores de cursos *on-line*, pois permite aperfeiçoar algumas rotinas de gerenciamento e tomada de decisões.

Para este trabalho utilizamos o Moodle, mas vale ressaltar que o SMA MANAGER pode ser ajustado para ser instalado em outros AVAs, pois o sistema apresenta características de flexibilidade e portabilidade, tornando-o acessível em outras plataformas existentes.

Como trabalhos em andamento e trabalhos futuros, estamos aprimorando as funcionalidades do sistema, a fim de melhorar a interação e a comunicação entre os agentes inteligentes e os gestores, gerar novos gráficos, além de desenvolver novos agentes.

Referências

1. ALENCAR, M. A. S., NETTO, J. F. M. Facilitando a Tutoria EAD Utilizando o SISACAD. In: 17º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, v. 1000, p. 1-10, Manaus - AM, 2013.
2. ALENCAR, M. A. S., NETTO, J. F. M. Sistema Multiagente para Apoiar a Percepção e o Acompanhamento de Atividades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: CBIE 2012 - Congresso de Informática na Educação, v. 1, p. 1000-1006, Rio de Janeiro - RJ, 2012.
3. CAVALEIRO, J. C.; MÔNACO, E.; PONZETTO, A.; NETO, P. L. DE O. C. Gestão dos Fluxos de Operações na EAD: a comunicação como componente da qualidade. In: 20º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2014, Curitiba/PR.
4. CRUZ, R. M ; ALVES JUNIOR, M. H. M.; FRANCA, R. M. . Abordagem conceitual de um sistema multiagente de recomendação de Objetos de Aprendizagem aos alunos no ambiente moodle. In: 18º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2012, São Luis/MA.
5. DELOACH, S. A. E WOOD, M. Developing Multiagent Systems with AgentTool. In: Proceedings of Lecture Notes in Artificial Intelligence. Springer – Verlag, 2001, Berlim.
6. EBERT, L. A.; TOMELIN, J. F. Instrumento de Análise de Fluxo Pedagógico: Uma proposta de gestão para o setor de tutoria EaD. In: 20º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2014, Curitiba/PR.
7. ESMIN, A. A. A., COELHO, T. A., JÚNIOR, R. L. O., FONSECA, E. B., PEREIRA, C. M., GIRÔTO, R., ALONSO, L., MARTINS, T. C. M. SmartEduc- Uma Plataforma Inteligente para Gestão em EaD. In: Moodle Moot Brasil, p. 82 - 85, ano 2010, São Paulo-SP.
8. FELIPE, M. W. F.; SANTOS, M. E. S.; SOUSA, V. L. P.; NUNES, J. B. C. Proposta de Plugin para Monitoramento de Atividades e Recursos no AVA Moodle. In: LACLO – IX Conferencia Latinoamerica de Objetos y Tecnologias de Aprendizaje, Vol. 5, Nº 1, 2014, Manizales-Colombia.
9. JADE. (2015) Java Agent Development Framework. URL: < <http://jade.tilab.com/>>.
10. LIMA, D. F. M. L.; MORAES, C. L. G.; ARAÚJO, E. F. M. Coordenação de Tutoria: Acompanhamento de tutores nos cursos técnicos a distancia da UEMA. In: 20º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2014, Curitiba/PR.
11. MAZZA, R.; BETTONI, M.; FARÉ, M.; MAZZOLA, L. MOCLog – Monitoring Online Courses with log data. In: Heraklion, 1st Moodle Research Conference, p. 132 - 139, Setembro, 2012, Creta-Grécia.
12. REGO, A. H. G., GOMES, A. V., LUCENA, M., BRITO, A. C. Relata: Um Módulo de Geração de Relatórios Otimizados no Moodle. In: Moodle Moot Brasil, p. 26 - 35, São Paulo-SP, 2011.
13. RETAMAL, D. R. C., BEHAR, P. A, MAÇADA, A. C. G.. Elementos de Gestão para Educação a Distância: um estudo a partir dos Fatores Críticos de Sucesso e da Visão Baseada em Recursos. In: RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, V. 7 Nº 1, Julho, Rio Grande do Sul, 2009.
14. WOOLDRIDGE, M. An Introduction to MultiAgent Systems. John Wiley & Sons Ltd., 2nd Edition, Ano: 2009.
15. XAVIER, N. B., NETTO, J. F. M., ALENCAR, M. A. S. MANAGER: um Sistema Multiagente para Auxiliar a Gestão de Cursos EaD em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. In: Rio Grande do Sul: RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, V. 12 Nº 2, dezembro, 2014.