

Avaliando o Uso das Ferramentas Educacionais no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle

Marcelo A. Santana¹, Baldoino S. Neto¹, Evandro B. Costa¹

¹Instituto de Computação – Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
Maceió– AL – Brasil

Abstract. *Virtual learning environments (VLE) have contributed to the growth and popularity of distance learning modality. These AVAs are endowed with a variety of tools aimed at facilitating the process of teaching and learning. However, few studies have been conducted to evaluate the effectiveness of these tools. The objective of this study is to evaluate the use of these tools and their impact on the performance of students in the disciplines. This review was conducted in the learning environment Moodle and the results show that most of the tools available in Moodle are being underutilized and that the relationship between them and student performance are very low.*

Resumo. *Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) têm contribuído para o crescimento e popularização da modalidade de ensino a distância. Tais AVAs são dotados de uma variedade de ferramentas cujo objetivo é facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, poucos estudos têm sido realizados para avaliar a eficácia destas ferramentas. O objetivo deste trabalho é avaliar o uso destas ferramentas e o impacto das mesmas sobre o desempenho dos estudantes nas disciplinas. Tal avaliação foi realizada no ambiente de aprendizagem Moodle e os resultados mostram que a maioria das ferramentas disponíveis no Moodle estão sendo subutilizadas e que a relação entre elas e o desempenho dos estudantes estão muito baixa.*

1. Introdução

O uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) tem sido um dos principais fatores que levaram o rápido crescimento da educação a distância (EAD) [ABED 2014]. Um AVA permite que os educadores compartilhem informações para os alunos, produzam material de conteúdo, preparem trabalhos, testes, se envolvam em discussões, gerenciem classes à distância e permitam a aprendizagem colaborativa com fóruns, chats, áreas de armazenamento de arquivos, serviços de notícias, etc [Romero et al. 2008]. De acordo com [Magalhães et al. 2010], hoje em dia, um dos AVAs mais utilizado no mundo é o Moodle, que é uma plataforma de aprendizagem projetada para fornecer aos educadores, administradores e estudantes um sistema robusto, seguro e integrado para criar ambientes de aprendizagem personalizados [Moodle 2014]. E tem como característica manter registros detalhados de todas as atividades que os alunos realizam, gerando grandes volume de dados.

Técnicas de mineração de dados podem ser aplicadas para analisar grande volume de dados gerados em AVAs. Este procedimento é chamado EDM (Educational Data Mining). EDM está preocupado com o desenvolvimento de métodos para explorar os dados

em ambientes educacionais e, através destes métodos, entender melhor os alunos e os contextos em que eles aprendem [Baker et al. 2010].

O Moodle também disponibiliza uma variedade de ferramentas que podem ser utilizadas por professores e estudantes para realizar diversas atividades de ensino e aprendizagem. Entretanto, não existem estudos que avaliem a importância destas ferramentas [Oeiras et al. 2006]. Diante disso, podemos levantar alguns questionamentos: As ferramentas disponíveis estão sendo utilizadas? Quais ferramentas de fato são úteis para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes? Quais as ferramentas mais utilizadas? As ferramentas estão influenciando no desempenho dos estudantes? O objetivo principal deste trabalho é responder algumas dessas questões, para isso foram utilizados dois métodos distintos.

O primeiro método usado foi a aplicação de um questionário aos tutores online a fim de identificar a disponibilidade de tempo dos tutores online, quais ferramentas disponibilizadas pelo AVA Moodle estão sendo efetivamente utilizadas e se existe alguma dificuldade no uso de tais ferramentas. O segundo método foi aplicar técnicas de mineração de dados educacional (EDM) sobre a base de dados do AVA Moodle, com o propósito de identificar quais as ferramentas mais usadas e o impacto das mesmas sobre o desempenho dos estudantes nas disciplinas. Para isso foi aplicado algoritmos de classificação, com objetivo de classificar os estudantes de acordo com suas notas e ferramentas usadas.

A utilização de dois métodos foi necessário, pois somente os dados presentes na base de dados do AVA Moodle não eram suficientes para extrair informações que respondessem todos os questionamentos da referida pesquisa. Diante disso foi aplicado um questionário para obter dados externo a base de dados do AVA Moodle. Para realização do estudo, foi indispensável auxílio de uma ferramenta para extração, transformação e carga de dados e outra para aplicar os algoritmos de mineração de dados. As ferramentas escolhidas foram Pentaho Data Integration [Pentaho 2014] e Weka [Weka 2014].

Os resultados apresentados, comprovaram que a maioria das ferramentas disponíveis no Moodle estão sendo subutilizadas e que a relação entre elas não estão tendo tanta influência no desempenho dos estudantes.

2. Metodologia

A fim de avaliar o uso e a influência das ferramentas de aprendizagem disponíveis no Moodle, aplicamos técnicas de EDM e um questionário para os tutores online, que são fundamentais no processo de EAD, pois tem como papel mediar a comunicação de conteúdos entre o professor e os estudantes, acompanhar as atividades discentes e apoiar o professor da disciplina no desenvolvimento das atividades docentes [UFAL 2014].

A plataforma Moodle permite a transmissão e organização dos conteúdos com auxílio de ferramentas estáticas (páginas web, páginas de texto e conteúdo de pastas) e dinâmicas (chat, diário, fórum glossário, quiz, wiki, livros, etc.). Este estudo foi realizado sobre as ferramentas dinâmicas, essas ferramentas foram escolhidas por possibilitarem uma maior interação entre os professores, tutores e estudantes. O estudo foi realizado seguindo as etapas descritas abaixo:

1. Pesquisa bibliográfica sobre Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Mineração de

- dados e Mineração de dados na Educação (EDM);
2. Elaboração de questionário para os tutores online;
3. Seleção e tratamentos dos dados, objetivando preparar os dados para aplicação de técnicas de EMD;
4. Realização dos experimentos;
5. Discussão dos resultados.

Desenvolvida essas etapas, foi possível identificar a disponibilidade dos tutores online, as ferramentas mais utilizadas e a relação das ferramentas com o desempenho dos estudantes. Os resultados e considerações sobre as etapas acima são apresentadas na seção 5.

3. Seleção e tratamento dos dados

Para realização desse trabalho, foi utilizado um banco de dados real do AVA Moodle, cedido pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), contendo dez cursos de graduação à distância com cerca de 1800 alunos matriculados. Deste ambiente selecionou-se os quatros cursos que tinham o maior número de estudantes matriculados.

Seguindo o critério apresentado acima, foram selecionados os cursos de sistema de informação com 478 alunos matriculados, física com 211 alunos, geografia com 232 e letras com 179 alunos matriculados. Foi escolhido um subconjunto de atributos a fim de reduzir a dimensão e a complexidade do banco de dados. A escolha dos atributos se deu de acordo com a importância dos dados especificamente para o estudo das ferramentas e desempenho dos estudantes, foram descartados atributos como dados cadastrais dos estudantes, dados cadastrais dos cursos e disciplinas entre outros que não iriam influenciar no estudo das ferramentas e desempenho dos estudantes. A tabela 1 apresenta os atributos selecionados.

Table 1. Atributos Selecionados

| Atributo | Descrição |
|-------------|---|
| Curso | Descrição do Curso |
| AcessoTotal | Numero total de acesso dos usuários |
| MediaNotas | Média das notas dos estudantes por curso |
| Assign | Quantidade de arquivos enviados pelo estudante |
| Blog | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta blog |
| Book | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta book |
| Chat | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta chat |
| Choice | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta choice |
| Discussion | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta discussion |
| Forum | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta forum |
| Glossary | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta glossary |
| Message | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta message |
| Quis | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta quiz |
| Survey | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta survey |
| Wiki | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta wiki |
| Workshop | Quantidade de acesso do estudante a ferramenta workshop |

Com objetivo de classificar os estudantes de acordo com suas notas e ferramentas usadas, foi aplicado algoritmos de classificação. Alguns algoritmos de classificação e agrupamento somente conseguem lidar com atributos nominais. Para usá-los os atributos numéricos deve primeiro ser “discretizados” [Witten et al. 2011]. Desse modo, para viabilizar a utilização de alguns tipos de métodos e também para facilitar a interpretação dos resultados os dados foram discretizados conforme os procedimentos abaixo.

O primeiro atributo a ser discretizados foi o atributo “AcessoTotal”, onde foi observado a média da quantidade total de acessos dos estudantes e dividido em três grupos. Os valores que estavam acima da média foi atribuído o rótulo de “Alto”, os que estavam próximo da média foram rotulados com “Medio” e por fim os valores que estavam abaixo da média ganharam o rótulo de “Baixo”.

O atributo “MediaNota” também foi dividido em três grupos, A, B e C a depender da média das notas obtidas pelos estudantes. A média das notas dos estudantes ficou por volta de 68, os estudantes que tiveram notas maiores que a média ficaram no grupo “A” os que obtiveram as notas iguais ou próximas da média ficaram no grupo “B” e os que apresentaram notas abaixo da média ficaram no grupo “C”.

Os atributos que representam a quantidade de acesso das ferramentas foram discretizados utilizado o mesmo método anterior somente acrescentando o valor “sem acesso” quando a ferramenta em questão não tiver tido nenhum acesso dos estudantes. Vale destacar que existem diversas formas para o processo de discretização. Além disso, o número de classes e o número de instâncias em cada classe podem variar em função dos objetivos e das características particulares de cada estudo.

Todo esse procedimento acima foi realizado com o auxílio da ferramenta Pentaho Data Integration. Pentaho é um software de código aberto, desenvolvido em Java. A solução cobre as áreas de Extração, transformação e carga (ETL) dos dados, relatórios, OLAP e mineração de dados [Pentaho 2014]. Facilitando a criação de um modelo capaz de realizar os procedimentos de extração dos registros do banco de dados, seleção de atributos, discretização dos dados e até a geração do arquivo no formato compatível com o software de mineração.

4. Realizações dos experimentos

4.1. Objetivo

O objetivo deste experimento foi analisar a utilização das ferramentas do AVA Moodle e identificar se existe algum tipo de relação com o desempenho acadêmico dos estudantes. O desempenho de cada estudante é definido como a média das notas obtidas nas disciplinas. O experimento foi realizado, como segue: (1) foram aplicadas técnicas de mineração de dados educacional (EDM) sobre a base de dados do AVA Moodle, com o propósito de identificar quais as ferramentas mais usadas e o impacto das mesmas sobre o desempenho dos estudantes nas disciplinas. Para isso foi aplicado algoritmos de classificação, com objetivo de classificar os estudantes de acordo com suas notas e ferramentas usadas; (2) Foi aplicado um questionário aos tutores online a fim de identificar a disponibilidade de tempo dos tutores online, quais ferramentas disponibilizadas pelo AVA Moodle estão sendo efetivamente utilizadas e se existe alguma dificuldade no uso de tais ferramentas; e, por fim, (3) Foi realizado um comparativo entre os resultados obtidos com os dois métodos a fim de responder todos os questionamentos da referida pesquisa.

4.2. Aplicação e resultados dos algoritmos de mineração

Após a extração, transformação e carga dos dados, o próximo passo foi definir qual técnica de mineração seria aplicada, a título de pesquisa foi escolhido a técnica de classificação. A tarefa de classificação é uma forma de análise de dados que extrai um modelo que descrevem as classes de dados importantes. Tais modelos, chamados de classificadores,

prever categorizar os dados não classificados [Han et al. 2011]. Para identificar estas classes utiliza-se um algoritmo, dentre os vários algoritmos existentes o mais utilizado é o da árvore de decisão. Depois da aplicação de alguns algoritmos de classificação o que obteve os melhores resultados foi o algoritmo de classificação J48 que é uma implementação open source Java do algoritmo C4.5 na ferramenta de mineração de dados weka [Weka 2014]. O resultado dessa mineração pode ser visualizada na Figura 1.

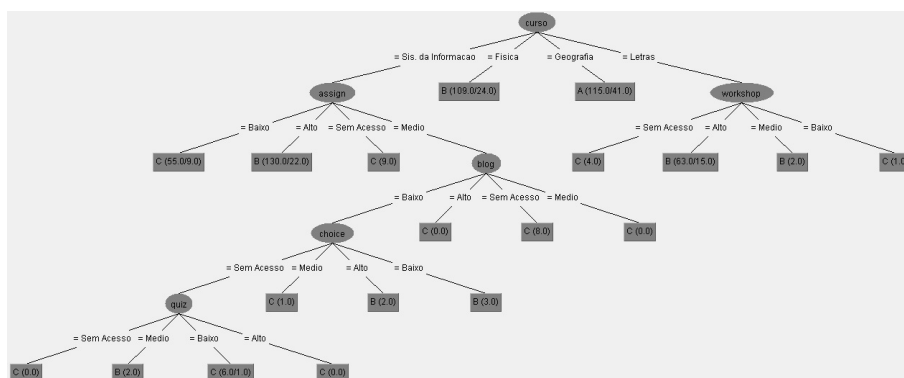


Figure 1. Resultado do algoritmo J48

A Figura 1 mostra o resultado do algoritmo J48 em forma de árvore, onde a árvore de decisão é uma maneira gráfica de visualizar as consequências de decisões, onde cada nó interno (nó não-folha) denota um atributo, cada ramo representa um resultado, e cada nó folha (ou nó terminal) tem um rótulo de classe. O nó mais alto em uma árvore é o nó raiz [Han et al. 2011].

Analisando o resultado é possível identificar como cada atributo se relaciona entre si, para alcançar o atributo meta, que no experimento foi o atributo “MediaNota” que corresponde a média das notas dos estudantes discretizadas em A,B,C como mostrado na seção 4. Na Figura 1 é possível identificar que o curso de geografia tem as melhores médias das notas “A” com 115 instâncias corretamente classificadas corretamente e 41 instâncias classificadas incorretamente. O curso de física foi classificado com tendo as médias das notas “B”, já os cursos de sistemas de informação e letras suas notas está variando de acordo com o uso de algumas ferramentas disponíveis no moodle. Coincidentemente os estudantes dos cursos que obtiveram as melhores médias das notas fazem parte dos cursos que utilizam a menor quantidade de ferramentas.

O resultado da estatística Kappa no experimento foi de 0.5922, ou seja, considerado moderado de acordo com a tabela de [Landis e Koch. 1977], essa estatística é de grande importância, pois pode avaliar o nível de concordância e ligação dos dados, sendo que se o número ficar próximo de 0 (zero) significa uma maior discordância das informações, e ficando o mais próximo de 1 (um) indica uma maior ligação e concordância dos dados [Simões and Paulo 2011].

O resultado da revocação (recall) gerada pelo experimento foi de 0.769, onde esse valor é representado pelo número de documentos relevantes recuperados pelo sistema dividido pelo número total de documentos relevantes contidos no sistema [Witten et al. 2011]. A precisão (precision) gerada pelo experimento foi de 0.778, seu valor é obtido pelo número de documentos recuperados que são relevantes dividido pelo número total de doc-

umentos recuperados na busca [Witten et al. 2011].

Entre os cursos escolhidos, também foi possível identificar as ferramentas e recursos mais utilizados pelos estudantes de cada curso. Como mostra a figura 2, entre todas as ferramentas disponíveis a ferramenta fórum e o recurso de envio e recebimento de arquivo (assign) foram os mais usados.

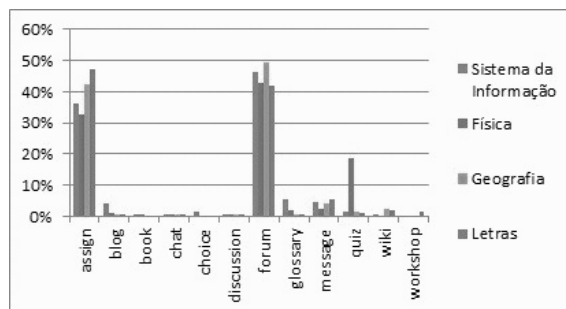


Figure 2. Gráfico das Ferramentas mais usadas

4.3. Aplicação e resultados do questionário

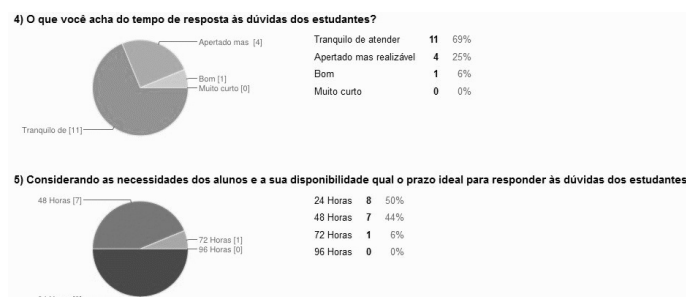
O questionário foi aplicado em dezessete (17) tutores online, que atuam nos diversos cursos de graduação a distância da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Foi escolhido aplicar o questionário aos tutores online, pois eles são fundamentais no processo de EAD, pois tem como papel mediar a comunicação de conteúdos entre o professor e os estudantes, acompanhar as atividades discentes, conforme o cronograma do curso e apoiar o professor da disciplina no desenvolvimento das atividades docentes [UFAL 2014]. O questionário apresentou dez (10) questões, que foram divididas em três partes. A primeira envolvendo perguntas relacionadas à disponibilidade de tempo dos tutores, a segunda parte teve como objetivo identificar o uso das ferramentas disponibilizadas pelo AVA Moodle e a terceira tem a finalidade de apontar o uso de outras ferramentas fora do AVA Moodle. A tabela 2 apresenta as perguntas do questionário.

A partir dos resultados do questionário foi possível chegar as seguintes conclusões.

- A primeira parte das perguntas foi direcionada a saber qual a disponibilidade do tutor em realizar as tarefas. Onde foi possível identificar que não há preocupação com relação ao tempo exigido para as realizações das tarefas direcionadas aos tutores. Levando em conta que o prazo exigido ao tutor para responder um estudante é de 48 hrs. Como podemos verificar na figura 3.
- A segunda parte foi para identificar quais as ferramentas os tutores mais utilizam e se encontram alguma dificuldade no uso. De acordo com a pesquisa a ferramenta mais utilizada é o fórum com 81% das respostas afirmando que sempre usa a ferramenta. Apesar de não encontrarem nenhum tipo de dificuldade no uso de outras ferramentas. Como pode-se notar nas figuras abaixo.
- Por fim, foi possível verificar que apesar dos vários recursos e ferramentas disponível no AVA Moodle os tutores ainda utilizam ferramentas fora do ambiente o mais citado foi o uso do e-mail como forma de comunicação entre os tutores e estudantes.

Table 2. Perguntas do questionário

| Enunciado das perguntas | Alternativas |
|--|---|
| Há quanto tempo você é tutor? | Primeiro semestre De dois a três semestre Mais de três semestre |
| De quantas disciplinas você é tutor ao mesmo tempo? | Uma única disciplina Duas Três Mais de três |
| Onde geralmente você atende às demandas da tutoria? | Faculdade/Escola Trabalho Casa Outros |
| O que você acha do tempo de resposta às dúvidas dos estudantes? | Tranquilo de atender Apertado mas realizável Bom Muito curto |
| Considerando as necessidades dos alunos e a sua disponibilidade qual o prazo ideal para responder às dúvidas dos estudantes. | 24 Horas 48 Horas 72 Horas 96 Horas |
| Qual a frequência de uso das ferramentas?(Blog, Book, Chat, Choice, Discussion, Forum, Glossary, Message, Quiz, Survey, Wiki, Workshop) | Nunca Usei Já usei Uso sempre em algumas disciplinas Uso Sempre |
| Marque o nível de dificuldade encontrado por você em cada uma das ferramentas.(Blog, Book, Chat, Choice, Discussion, Forum, Glossary, Message, Quiz, Survey, Wiki, Workshop) | Nunca Usei Muito difícil Razoável Muito Fácil |
| Aposte as dificuldades relatadas pelos estudantes nas ferramentas. | Nunca utilizaram Encontra dificuldade com frequência Alguns encontram Não encontram dificuldades |
| Você utiliza alguma outra ferramenta fora do ambiente Moodle? Quais? | Questão aberta |
| Na sua opinião o que você acha que poderia melhorar no ensino a distância da UFAL? | Questão aberta |

**Figure 3. Gráfico relacionado ao tempo dos tutores**

Para mais detalhes o resultado completo do pesquisa está disponível no site <http://www.resultsearch.xpg.com.br/>.

5. Discussão

Analisando os resultados obtidos após a aplicação das técnicas de mineração de dados e da aplicação do questionário fica claro que os resultados convergem no sentido do pouco uso das ferramentas disponíveis no AVA Moodle. Onde é possível identificar que as ferramentas mais usadas são envio e recebimento de arquivos (assign) e o fórum.

O principal aspecto a ser destacado da seção 5.2, é mostrar que o desempenho dos estudantes não são influenciados pelo uso das ferramentas. Podemos notar isso observado os dados do curso de geografia e física que mesmo tendo as melhores médias de notas não tem relação com o uso das ferramentas. Também nessa seção foi possível mostrar que a maioria das ferramentas não estão sendo usadas.

Na seção 5.3, é importante destacar que os tutores online realmente não usam ou não conhecem a maioria das ferramentas, mesmo à considerando de fácil uso. Vale a pena

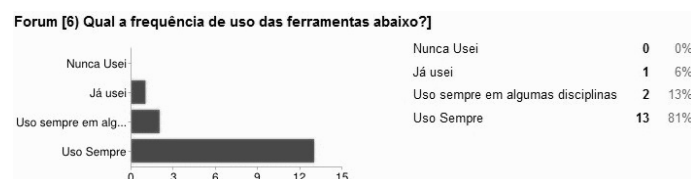


Figure 4. Uso da ferramenta fórum

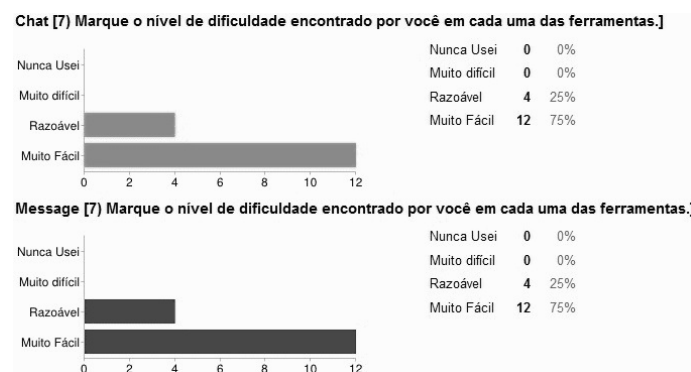


Figure 5. Dificuldade encontrada nas ferramentas

destacar que a maioria dos tutores (75% dos entrevistados) tem experiência, sendo tutor a mais de 3 semestre.

Os resultados apresentados nesse estudo atingiram o seu objetivo, evidenciando que a utilização das ferramentas no AVA Moodle estão sendo subutilizadas e que essas ferramentas não estão tendo tanta influência no desempenho dos estudantes. Vale a pena destacar que o estudo foi realizado somente sobre a base de dados do AVA Moodle da Universidade Federal de Alagoas, podendo obter resultados diferentes utilizando outras bases de dados.

6. Trabalhos relacionados

[Romero and Ventura 2010] em seus trabalhos têm fornecido referências valiosas em relação à descoberta de conhecimento em ambientes virtuais de aprendizagem. Em um dos seus estudos eles desenvolvem um tutorial para aplicação de técnica de mineração de dados no sistema AVA Moodle, com o objetivo de apresentar teoria e prática a todos os interessados nesta nova área de pesquisa e, em especial para professores on-line e os administradores de e-learning. Mostrando todo o processo passo a passo para a mineração de dados no Ambiente Virtual de Aprendizagem, bem como a forma de aplicar as principais técnicas de mineração de dados utilizados.

[Gottardo et al. 2012] utilizam técnicas de mineração de dados educacionais com algoritmos de classificação tendo como objetivo de gerar inferências sobre o desempenho dos estudantes a partir de dados coletados em séries temporais, conseguindo uma taxa de precisão de próxima a 75%, em etapas iniciais da realização do curso.

A pesquisa de [Azeredo et al. 2012] faz um estudo no sentido de analisar indicadores de relevância nas postagens dos fóruns de discussão. Utilizando técnicas de mineração de dados, onde foi desenvolvido o software MineraFórum. Os resultados apresentados pelo MineraFórum foram comparados com um questionário aplicado com

docentes, onde se concluiu que a média das análises das postagens, calculada pelo MineraFórum, é semelhante à média das avaliações dos professores.

[Kumar et al. 2011] faz um estudo focado no AVA Moodle, onde os autores tem como objetivo descobrir a escolha do melhor e mais adequado sistemas de e-learning fazendo uma comparação com outros ambientes virtuais de aprendizagem. Chegando a conclusão que a plataforma moodle em comparação com outros sistemas de e-learning é um sistema ideal para educação à distância.

Já [Mozzaquatro and Medina 2008] fazem uma avaliação das características funcionais e não funcionais do sistema moodle através de questionário e observação. Para o estudo foi realizada a análise e avaliação da estrutura e organização do AVA Moodle, utilizado em duas Instituições de Ensino Superior. Dentre várias conclusões obtidas com o estudo, vale destacar a conclusão que se referem às ferramentas onde, foi possível concluir que as formas de interação no ambiente foram consideradas boas e a ferramenta de interação que mais contribuiu para a aprendizagem foi o fórum, seguido da ferramenta de livros e questionários.

Em resumo, diversos trabalhos investigam a aplicação de questionários ou técnicas de mineração de dados educacional com o objetivo de identificar padrões nos AVAs existentes. Entretanto, de forma geral, são estudos que focam apenas um ferramenta ou utilizam apenas dados de uma única fonte. Neste estudo, em contribuição aos que foram apresentados nesta seção, propõe realizar o estudo focando não apenas uma ferramenta e utilizando dois métodos distintos a fim de conseguir mais informações relevantes.

7. Conclusão e trabalhos futuros

Os resultados obtidos nesse estudo apontam a viabilidade de realizar inferências relativas ao uso das ferramentas disponíveis no AVA Moodle. Estas inferências podem ser úteis para professores no sentido de ajuda-los no desenvolvimento de conteúdo e no processo de ensino e aprendizagem, aos tutores na intenção de auxilia-los no processo de avaliação e participação dos estudantes e aos alunos tornando mais motivados e presentes nos cursos à distância.

Como continuidade deste estudo, alguns pontos pendentes ainda deverão vir a ser considerados para a melhoria da pesquisa realizada, como os que se seguem: realizar o estudo com base de dados de outras universidades; inserir novos algoritmos de classificação; aumentar a quantidade de amostras, inserir novos atributos e melhorar o processo de discretização dos dados; desenvolver um software capaz de auxiliar aos professores e tutores na escolha das ferramentas de acordo com o perfil dos cursos ou dos estudantes.

References

- ABED (2014). Associação brasileira de educação a distância. <http://www.abed.org.br/site/pt/>. Acesso em junho 2014.
- Azeredo, B. F. T., Behar, P. A., and Reategui, E. B. (2012). Indicadores de relevância para análise de fóruns de discussão. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro*.

- Baker, R. et al. (2010). Data mining for education. *International encyclopedia of education*, 7:112–118.
- Gottardo, E., Kaestner, C., and Noronha, R. V. (2012). Previsão de desempenho de estudantes em cursos ead utilizando mineração de dados: uma estratégia baseada em séries temporais. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro*.
- Han, J., Kamber, M., and Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 3rd edition.
- Kumar, S., Gankotiya, A., and Dutta, K. (2011). A comparative study of moodle with other e-learning systems. In *Electronics Computer Technology (ICECT), 2011 3rd International Conference on*, volume 5, pages 414–418.
- Magalhães, E., Gomes, V., Rodrigues, A., Santos, L., and Conte, T. (2010). Impacto da usabilidade na educação a distância: Um estudo de caso no moodle ifam. In *Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '10*, pages 231–236, Porto Alegre, Brazil, Brazil. Brazilian Computer Society.
- Moodle (2014). Moodle - modular object-oriented dynamic learning environment. <https://moodle.org/>. Acesso em maio 2014.
- Mozzaquatro, M. P. and Medina, D. R. (2008). Avaliação do ambiente virtual de aprendizagem moodle sob diferentes visões: aspectos a considerar. *Revista Novas Tecnologias na Educação*.
- Oeiras, J. Y. Y., Freire, F. M. P., Lachi, R. L., and da Rocha, H. V. (2006). Design de ferramentas de comunicação baseado em gêneros de discurso. In *Proceedings of VII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '06*, pages 56–65, New York, NY, USA. ACM.
- Pentaho (2014). Pentaho - pentaho data integration. <http://www.pentaho.com/>. Acesso em junho 2014.
- Romero, C. and Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on*, 40(6):601–618.
- Romero, C., Ventura, S., and García, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1):368–384.
- Simões, P. and Paulo, R. (2011). Utilização de técnicas de aprendizado de máquina no reconhecimento de entidades nomeadas no português. *Revista letrônicas do Centro Universitário e-Xacta, Belo Horizonte*.
- UFAL (2014). Universidade federal de alagoas. <http://www.ufal.edu.br/cied/nucleo-de-tutoria/estrutura-do-nucleo>. Acesso em junho 2014.
- Weka (2014). Weka - the university of waikato. <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>. Acesso em junho 2014.
- Witten, I. H., Frank, E., and Hall, M. A. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 3rd edition.