

Estudo Comparativo de plugins Moodle para Análise e Acompanhamento da Aprendizagem

José Roberto Santos, Edson Pinheiro Pimentel,
Silvia Cristina Dotta, Wagner Tanaka Botelho

Universidade Federal do ABC (UFABC)

{jose.roberto, edson.pimentel, silvia.dotta, wagner.tanaka}@ufabc.edu.br

Abstract. *Learning is a product of interaction, which depending on the epistemology of its process, makes each learner interact with teachers, with other students and with the content. In a Virtual Learning Environment (AVA), it is possible to collect data on the interactions of learners, but the raw form of this data is challenging to interpret by those involved in the learning process. Applications of Learning Analytics Dashboards (LAD) have been developed to support the analysis of learning. However, there are few reports of the use of these tools in the virtual environment Moodle, much used by educators. The problem that arises from this observation is if this is due to the absence of these tools (plugins) for Moodle, its lack of knowledge or functionalities. This article aims to present a comparative study of LAD type plugins for the related Moodle environment highlighting its functionalities for monitoring the learning process by the teacher and the student.*

Resumo. *A aprendizagem é um produto de interação, que dependendo da epistemologia de seu processo, faz com que cada aprendiz interaja com professores, com outros estudantes e com o conteúdo. Em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é possível a realização de coletas de dados sobre as interações dos aprendizes, mas a forma bruta desses dados é de difícil interpretação pelos envolvidos no processo de aprendizagem. Aplicações de Learning Analytics Dashboards (LAD) têm sido desenvolvidas para apoiar a análise da aprendizagem. No entanto, há poucos relatos do uso dessas ferramentas no ambiente virtual Moodle, bastante utilizado por educadores. O problema que se levanta a partir dessa observação é se isso é decorrente da ausência dessas ferramentas (plugins) para o Moodle, do seu desconhecimento ou funcionalidades. Este artigo tem por objetivo apresentar um estudo comparativo de plugins do tipo LAD para o ambiente Moodle relacionados destacando suas funcionalidades para o acompanhamento do processo de aprendizagem pelo professor e pelo estudante.*

1. Introdução

O processo de aprendizagem está em constante mudança devido, principalmente, às novas possibilidades oferecidas pelas tecnologias na educação [RUIPÉREZ-VALIENTE, 2015]. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) têm sido utilizados tanto na educação a distância quanto para apoiar a educação presencial e são dotados de ferramentas que propiciam interação entre professores, estudantes e conteúdos.

A aprendizagem é um produto de interação, que dependendo da epistemologia de seu processo, faz com que cada aprendiz interaja principalmente com professores, com outros estudantes, com o conteúdo apresentado e com outras pessoas [ELIAS, 2011]. De acordo com ROMERO-ZALDIVAR et al. (2012), no AVA, as interações que os estudantes têm uns com os outros, com os instrutores e com recursos

educacionais são indicadores valiosos sobre a eficácia de uma experiência de aprendizagem.

No AVA é possível a realização de coletas de dados sobre as interações dos aprendizes, mas a forma bruta desses dados é de difícil interpretação pelos envolvidos no processo de aprendizagem. Recursos que avaliam a utilização pelos estudantes das ferramentas on-line e a interação entre eles estão disponíveis de maneira limitada nos AVAs e não permitem que os seus indicadores possam ser utilizados de forma efetiva para melhorias na aprendizagem dos estudantes [DAWSON, 2013]. Um desafio é a transformação desses dados em informação e a possibilidade de poder disponibilizá-la de uma maneira que possa ser melhor interpretada [RUIPÉREZ-VALIENTE, 2015].

Recentemente, pesquisadores de tecnologias na Educação começaram a explorar a potencial adoção de técnicas para obter informações sobre as atividades dos estudantes nos ambientes on-line. Duas áreas em desenvolvimento orientadas para a inclusão e exploração de grandes recursos de dados na educação são *Educational Data Mining* (EDM) e *Learning Analytics* (LA) e suas respectivas comunidades [PAPAMITSIOU; ECONOMIDES, 2014].

LA baseia-se em atividades de processamento de informações computacionais destinadas a extrair de dados brutos aspectos interessantes que possam ser utilizados para obter conhecimento sobre o comportamento dos estudantes, as experiências de aprendizagem e outros aspectos importantes no processo de aprendizagem [D'AQUIN; JAY, 2013]. Assim, o estudo e o progresso da LA envolvem principalmente o desenvolvimento de novos processos e ferramentas que visam melhorar a gestão dos cursos online e também o processo de ensino-aprendizagem tanto para professores quanto para os aprendizes.

Nos últimos anos, várias aplicações de LA com painéis, *Learning Analytics Dashboards* (LAD), têm sido desenvolvidas para apoiar a análise da aprendizagem. Essas aplicações fornecem representações gráficas da situação atual e histórica de um aluno para permitir a tomada de decisão e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Numa pesquisa exploratória em artigos nacionais de Informática na Educação, notou-se que há poucos relatos do uso de ferramentas do tipo LAD no ambiente virtual Moodle que é um AVA bastante utilizado pela comunidade [DIAS; MERCADO, 2019]. Em particular, para a plataforma educacional Moodle, recursos de LAD podem ser implementados através da instalação e execução de recursos chamados *plugins*, que são extensões das funcionalidades apresentadas no ambiente Moodle padrão. O problema que se levanta a partir dessa observação é se essa ausência de relatos é decorrente da ausência desses *plugins*, do seu desconhecimento, ou das suas funcionalidades que não atendem às necessidades.

Este artigo tem por objetivo apresentar um estudo comparativo de *plugins* do tipo LAD para o ambiente Moodle relacionados destacando suas funcionalidades para o acompanhamento do processo de aprendizagem pelo professor e pelo estudante. O artigo está organizado como segue: na seção 2 são apresentados os fundamentos conceituais do trabalho e a metodologia utilizada; principais resultados são detalhados na seção 3. Finalmente as conclusões e encaminhamentos de trabalhos futuros são apresentados na seção 4.

2. Revisão de Literatura

Esta seção apresenta os fundamentos conceituais necessários para a compreensão do trabalho. A partir de uma revisão de literatura conceituam-se, brevemente os seguintes elementos: Moodle e plugins; *Learning Analytics* e *Learning Analytics Dashboards*.

2.1 Moodle e plugins

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são sistemas de *software* que permitem aos educadores organizar conteúdos e atividades e disponibilizá-los aos estudantes. Além disso, esses ambientes geralmente possuem também ferramentas de interação, síncronas e assíncronas. A plataforma Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning) é uma das ferramentas mais utilizadas como AVA, com utilização em 226 países e 106854 instalações ativas, sendo 4196 realizadas no Brasil [MOODLE, 2019].

O Moodle “permite que os professores forneçam tarefas, lições e escolhas, compartilhem documentos, questionários, workshops e bate-papo e ofereçam um fórum para os estudantes de uma maneira que seja fácil e ofereça aprendizado de alta qualidade” [AL-AJLAN; ZEDAN, 2008]. O Moodle possui diversas funcionalidades em sua instalação padrão e pode ser enriquecido por meio de *plugins* adicionais.

Plugins Moodle têm como principal característica a funcionalidade de serem instalados e utilizados diretamente na própria ferramenta Moodle pelos usuários e possibilitam implementar novas funcionalidades no ambiente [ZDRAVEV et al, 2018]. Existem diversos tipos de plugins já desenvolvidos para diferentes propósitos e podem ser baixados a partir do site <https://moodle.org/plugins/>.

2.2 Learning Analytics

SIEMENS e LONG (2011, p. 34) definem *Learning Analytics* como “a medição, coleta, análise e divulgação de dados sobre aprendizes em seus contextos, para propósitos de entender e aperfeiçoar a aprendizagem e os ambientes nos quais ela ocorre”. Também pode ser caracterizada como “o uso de modelagem preditiva e outras técnicas analíticas avançadas para possibilitar recursos instrucionais, curriculares e de suporte a obtenção de objetivos específicos de aprendizagem” (BACH, 2010, p.2).

Brown (2011) define a LA como a coleta e análise de dados associados com a aprendizagem de estudantes com o propósito de observar e entender seus comportamentos para possibilitar intervenção apropriada. Pode ser entendida como “a interpretação de uma grande variedade de dados produzidos e coletados a partir de comportamentos de estudantes, com a finalidade de se avaliar o progresso acadêmico, prever o desempenho e identificar possíveis problemas” [JOHNSON et al, 2011, p. 28].

Rosales (2014) afirma que apesar de diferentes definições, é possível afirmar que todas elas têm ênfase na compreensão de dados educacionais para o sucesso da aprendizagem. Segundo D’Aquin e Jay (2013), apesar da grande variedade de técnicas computacionais que podem ser empregadas no LA, todas com interessantes propriedades, é a interpretação de seus resultados que realmente constitui o núcleo do processo de análise.

De acordo com SLADE e PRINSLOO (2013, p. 1510) LA “tem o potencial de aumentar a compreensão das necessidades de aprendizagem dos estudantes e de usar esse conhecimento para influenciar positivamente o seu aprendizado e desempenho”. Segundo Siemens e Baker (2011), este processo pode também indicar quais estudantes

estão prestes a desistir do curso ou aqueles que precisam de auxílio adicional para poder melhorar seu desempenho educacional.

Um grande desafio para o uso de LA é dificuldade de se encontrar dados que devam ser considerados na análise, a tradução desses dados em representações visuais que permitam oferecer *feedback* para apoio da aprendizagem, o aspecto da privacidade necessária aos traços registrados pelos estudantes e possibilitar melhorar a aprendizagem e minimizar a reprovação dos estudantes (DUVAL; VERBERT, 2012).

2.1.3 Learning Analytics Dashboards

Dashboards “tipicamente capturam e apresentam de forma visual rastreamento das atividades de aprendizagem com a finalidade de promover a consciência, reflexão e permitir que os estudantes possam definir metas e acompanhar seu progresso na obtenção desses objetivos” (VERBET, et al., 2014, p.1499).

Learning Analytics Dashboard (LAD) pode ser caracterizada como “uma aplicação para mostrar aos estudantes padrões de comportamento em um ambiente virtual de aprendizagem” (PARK; JO, 2015, p. 110). LAD “é uma ferramenta de apoio que funciona através do tratamento de arquivos de rastreamento dos estudantes, extração de grande quantidade de dados para análise e visualização dos resultados para que possam ser compreendidos facilmente” (PARK; JO, 2015, p. 110).

Pode-se caracterizar visualização dos resultados como “um meio eficaz para lidar com grandes quantidades de dados com a finalidade de sustentar a carga cognitiva de educadores em um nível aceitável” (ALI, et al, 2012, p. 488). Também “a visualização de informações resultantes das análises de dados em educação tem sido amplamente discutida nos trabalhos sobre avaliação e feedback e no suporte aos processos de tutoria e monitoria” (ROSALES, 2014, p. 59).

O Moodle apresenta, em sua instalação padrão, ferramentas analíticas para análise e acompanhamento das atividades dos estudantes, mas também é possível a criação e implantação de novos módulos chamados plugins para complementar ou incluir novas funcionalidades não oferecidas nessas ferramentas disponibilizadas. Em particular, *plugins* com recursos de LAD também estão disponíveis e um estudo comparativo foi realizado a partir da instalação e análises de suas principais características, conforme descrito na próxima seção.

3. Levantamento e Comparação de Plugins LAD no Moodle

Esta seção apresenta a metodologia utilizada no levantamento e comparação de plugins LAD Moodle e também os resultados encontrados.

3.1 Metodologia

Partindo da percepção do baixo uso de recursos de LAD por usuários do Moodle, inicialmente foram realizadas buscas de artigos em bases científicas nacionais e internacionais utilizando como *string* os termos “Learning Analytics”, “Learning Analytics Dashboard” e “Moodle plugins”. A combinação “Learning Analytics Dashboard” + plugins + Moodle” retornou 67 artigos.

A partir da leitura dos artigos buscou-se identificar se os mesmos de fato relatavam plugins para o Moodle e se estes plugins estavam disponíveis para instalação

e testes. Quando necessário, contatos com os autores foram feitos para esclarecimentos. Também foram feitas buscas na base oficial de plugins do Moodle. Eventualmente estes plugins poderiam não ter sido relatados em artigos. Para fins de comparação optou-se por selecionar apenas os *plugins* disponibilizados oficialmente em <https://moodle.org/plugins>, em virtude dos procedimentos necessários para que possam constar nessa base.

O quadro 1 apresenta a lista de plugins do tipo LAD selecionados.

Quadro 1. Lista de plugins LAD Moodle selecionados

Nome do Plugin	Endereço para download	Autor	País
Analytics graphs	https://moodle.org/plugins/block_analytics_graphs	Marcelo Schmitt	Brasil
GISMO	https://moodle.org/plugins/report_overviewstats	Christian Milani	Suíça
Completion Progress	https://moodle.org/plugins/block_completion_progress	Michael de Raadt	Austrália
Heatmap	https://moodle.org/plugins/block_heatmap	Michael de Raadt	Austrália
Forum Graph	https://moodle.org/plugins/report_forumgraph	Andy Chan	Hong Kong

Para guiar as análises e comparações dos *plugins* selecionados a principal questão a ser respondida foi assim elaborada: “Que mecanismos estão presentes nessas ferramentas para apoiar o acompanhamento e análise da aprendizagem?”. No detalhamento desta questão os seguintes critérios foram estabelecidos para análise e comparação dos *plugins*:

- Possibilita monitorar e acompanhar a presença do aluno?
- Possibilita monitorar e acompanhar a entrega de atividades?
- Possibilita monitorar e acompanhar a interação em ferramentas de comunicação síncrona ou assíncrona?
- Possibilita disparar mensagens “não automáticas” para estudantes específicos?
- Possibilita disparar alertas ou mensagens automáticas mediante configuração?
- Informações disponíveis para professores?
- Informações disponíveis para estudantes?

Os *plugins* foram baixados e configurados numa instalação local Moodle para entendimento das funcionalidades existentes, análises e testes. Para visualização dos resultados foram utilizados dados de dois cursos já finalizados, com os dados anonimizados.

3.2 Descrição dos plugins

A seguir cada um dos *plugins* são apresentados e descritos. Por questões de espaço, nem todas as funcionalidades serão documentadas com figuras.

3.2.1 Analytics Graphs

Gkontis et al (2017) descreve o plugin como “uma ferramenta descritiva que fornece diversos gráficos que podem ser usados para facilitar a identificação do perfil dos estudantes e aprimorar o processo de ensino”. Schmitt et al (2010), desenvolvedores do plugin, citam que o plugin “permite a identificação de comportamentos que prejudicam o desenvolvimento da aprendizagem, bem como a rápida comunicação do docente com o discente”.

A ferramenta apresenta gráficos de distribuição da avaliação (figura 1) sendo possível detalhar as informações dos estudantes por faixa de valores.



Figura 1 – Distribuição das Avaliações (notas) por faixa

A figura 2 apresenta as atividades enviadas (coluna clara) e não enviadas (coluna escura). Ao clicar, na coluna escura, é possível enviar mensagens aos estudantes que não realizaram a entrega. É possível ainda realizar filtros por grupos de estudantes.

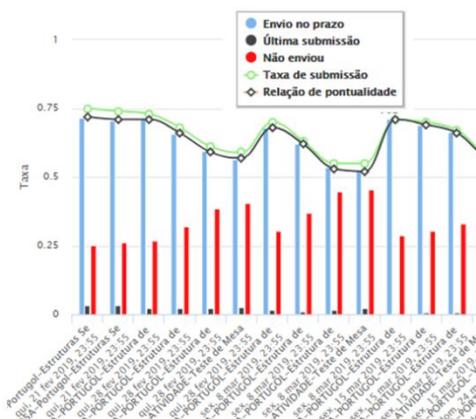


Figura 2 – Atividades Entregues e não entregues

A figura 3 apresenta, para cada estudante, as visualizações feitas. É possível verificar o número de “hits” no curso, dias com acesso, recursos com acesso, e ainda analisar a evolução temporal dessas informações, se estão distribuídas ou concentradas.

Estudantes	Hits no curso	Dias com acesso	Numero de dias por semana com acesso (Número de semanas: 18)	Recursos com acesso	Número de recursos acessados por semana
anonfirstname100 anonlastname100	542	47		32	
anonfirstname101 anonlastname101	287	41		32	
anonfirstname102 anonlastname102	187	28		29	

Figura 3 – Visualização dos Recursos por Estudantes

O envio dos e-mails, quando disponível no recurso, não é feito de forma automática, sendo necessária uma ação do docente para realizar o disparo.

3.2.2 GISMO

É uma ferramenta gráfica interativa de monitoramento e rastreamento de estudantes de cursos on-line (Graphical Interactive Student MONitoring)) que gera representações gráficas que podem ser exploradas pelos professores para examinar vários aspectos do andamento do curso sendo oferecido (MAZZA; MILANI, 2004).

O *plugin* disponibiliza de forma gráfica informações desempenho por estudante em cada atividade (figura 4a). O “quadrado” fechado indica atividade com nota. Quanto mais escura a cor, maior a nota. A figura 4b mostra a quantidade de acessos por estudantes em recursos que não são avaliativos.

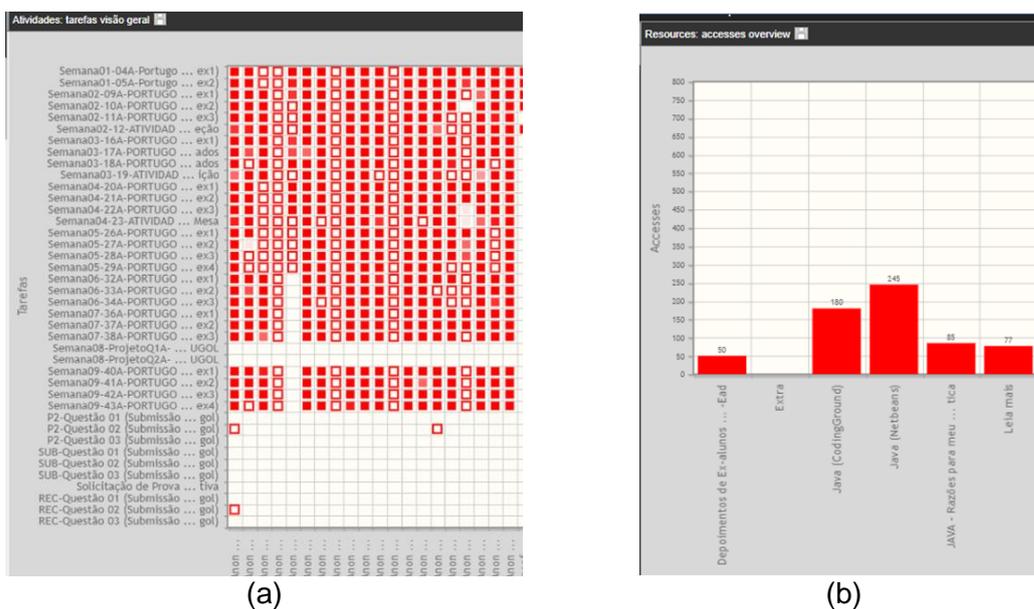


Figura 4 – (a) Desempenho por Atividade / Estudante
 (b) Acesso aos Recursos por Atividade

3.2.3 Completion Progress

Esse *plugin* fornece a visualização da situação, por aluno e atividades disponibilizadas, mostrando a situação do aluno no curso. A figura 5 ilustra a execução de uma consulta utilizando-se o plugin. A cor verde significa atividade realizada, amarela uma atividade ainda não concluída e azul uma atividade não realizada. Apresenta também a coluna Progresso com a porcentagem das atividades realizadas.

O *plugin* pode ser usado também para identificar conteúdos ou atividades com menor taxa de entrega ou sucesso, sinalizando atividades de maior dificuldade ou material de baixa qualidade [DIAS; MERCADO, 2019].



Figura 5 – Acompanhamento do Progresso – Visão do Professor

3.2.4 Heatmap

Esse *plugin* possibilita a visualização de pontos de atenção quando a opção *Toggle heatmap* no Moodle estiver habilitada. Conforme mostrado na figura 6 as atividades com observações são apresentadas com outras colorações, diferenciando e apontando a necessidade de atenção e verificação por parte do professor.

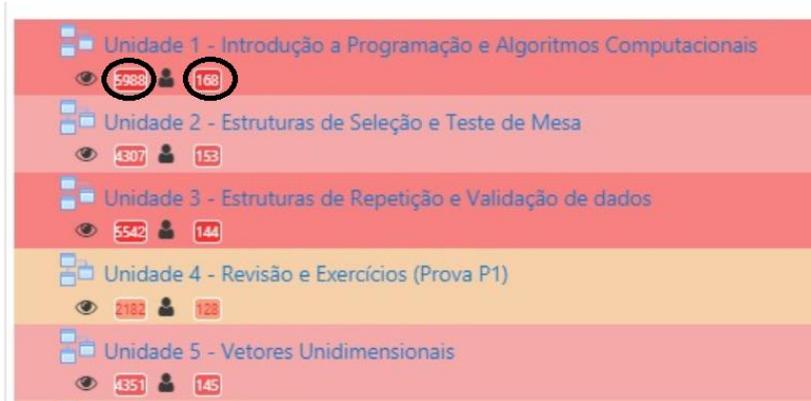


Figura 6 - Heatmap habilitado para apontar pontos de atenção para professores

3.2.5 Forum Graph

Esse *plugin* exibe as interações entre estudantes e professores e cria grafos dirigidos representando essas interações. Os nós representam participantes, coloridos com cores diferentes para professores e estudantes, enquanto arcos representam as interações entre esses participantes. O tamanho de cada nó é determinado pelo número de mensagens entre os participantes envolvidos (DIAS; MERCADO, 2019).

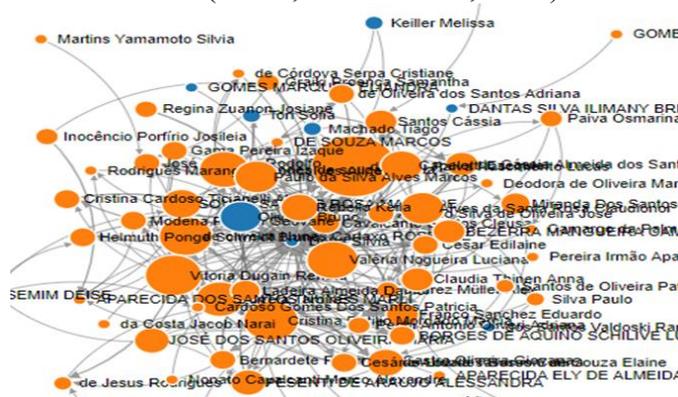


Figura 7 – Interações entre alunos e professores/tutores

4. Conclusões e Trabalhos Futuros

A partir dos testes e análises, guiados pelos critérios estabelecidos e descritos na seção 3.1 o quadro 2 foi elaborado. A primeira coluna apresenta os critérios e as demais listam os *plugins*. Na intersecção de cada critério com o respectivo *plugin* a presença de um “X” indica o atendimento ao critério e a ausência do “X” o não atendimento.

As seguintes observações foram verificadas a partir da documentação e dos testes realizados com os *plugins* selecionados:

1. A maioria dos *plugins* analisados são direcionados para professores e gerentes.

2. Os assuntos tratados nos *plugins* são diversos e o *plugin* Analytics Graphs foi que apresentou maior número de funcionalidades e recursos interessantes, incluindo a possibilidade de envio de e-mails para os estudantes com pendências em atividades ou com poucos acessos aos recursos.
3. O *plugin* Forum Graph tem como resultado apresentação de um grafo dirigido, que pode exigir um perfil mais técnico para análise.
4. Nenhum dos *plugins* analisados possui a funcionalidade de configuração de alertas automáticos.

5. Quadro 2 - Comparação dos Plugins analisados

CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO	1	2	3	4	5
Análise e acompanhamento da presença do aluno	X	X	X	X	
Análise e acompanhamento da entrega de atividades	X	X		X	
Análise e acompanhamento da interação em ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona	X	X			X
Envio de alertas ou mensagens automáticas					
Envio de mensagens pelo professor de forma não automática	X				
Informações disponíveis para professores	X	X	X		X
Informações disponíveis para estudantes			X	X	
Legenda: [1] Analytics Graphs; [2] GISMO; [3] Completion Progress; [4] Heatmap; [5] Forum Graph					

As observações acima podem ser complementadas com as seguintes impressões colhidas junto a um educador usuário do *plugin* “Analytics Graphs”, considerado o mais completo da comparação: (1) No dia-a-dia, normalmente há um esquecimento em se verificar as pendências e o baixo número de acessos. Assim, a possibilidade de configurar alertas com disparos automáticos é um recurso desejável; (2) A existência de um dashboard resumo para o conjunto de atividades, com alertas automáticos para o professor também é desejável; (3) e mais importante, a disponibilização de informações para os estudantes.

Na sequência desse trabalho pretende-se modelar e desenvolver um *plugin* Moodle que tenha as seguintes características principais: (a) que faça alertas automáticos para professores e estudantes mediante configuração, por ambos; (b) que registre para o professor as ações dos estudantes antes e depois dos alertas, de modo que seja possível avaliar o efeito dos alertas; (c) que possibilite monitorar melhor as ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona (tempo de resposta a dúvidas).

Referências

- AL-AJLAN, A.; ZEDAN, H. **Why Moodle**. Future Trends of Distributed Computing Systems, 2008. FTDCS '08. 12th IEEE International Workshop, 2008.
- ALI, Liaqat et al. **A Qualitative Evaluation of Evolution of a Learning Analytics Tool**. Computers & Education, 2012, 58 (1): 470-489
- BACH, Craig. **Learning analytics: Targeting instruction, curricula and student support**. Office of the Provost, Drexel University.2010
- BROWN, Malcolm. **Learning analytics: The coming third wave**. EDUCAUSE Learning Initiative Brief, 1-4. 2011.

- D'AQUIN, Mathieu; JAY, Nicolas. **Interpreting data mining results with linked data for learning analytics: motivation, case study and directions**. Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge. 2013. 155–64.
- DAWSON, Shane; LOCKYER, Lori; HEATHCOTE, Elizabeth. **Informing Pedagogical Action**. American Behavioral Scientist. 2013. 57 (10): 1439–59.
- DIAS JUNIOR, Maurício; MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. **Ações docentes nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem proporcionadas pelas ferramentas de Learning Analytics**. Revista Iberoamericana de Educación [(2019), vol. 80 núm. 1, pp. 117-137.
- DUVAL, Erik; VERBERT, Katrien. **Learning analytics**. E-learning and Education, v. 8, n. 1, 2012.
- ELIAS, Tanya. **Learning analytics: Definitions, processes and potential**. <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>, 2011.
- GKONTZIS, A. F. et al. **Assessing student performance by learning analytics dashboards**. In: Proceedings of the ninth International Conference in Open & Distance Learning. 2017. p. 101-115.
- JOHNSON, L. et al. **The horizon report 2011**. The New Media Consortium, Austin. 2011.
- MAZZA, Riccardo; MILANI, Christian. **Gismo: a graphical interactive student monitoring tool for course management systems**. In: International Conference on Technology Enhanced Learning, Milan. 2004. p. 1-8.
- MOODLE, Disponível em <https://moodle.net/sites/index.php?country=BR> , acesso em 01.06.2019
- PAPAMITSIOU, Z.; ECONOMIDES, A. Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence. Journal of **Educational Technology & Society**, v. 17, n. 4, p. 49–64, 2014.
- PARK, Yeonjeong; Jo, Il-Hyn. **Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students' Learning Performance**. Journal of Universal Computer Science. 2015. 21:110-133.
- ROMERO-ZALDIVAR, Vicente-Arturo et al. **Monitoring Student Progress Using Virtual Appliances: A Case Study**. Computers & Education. 2012. 58 (4).
- ROSALLES, Gislaïne Cristina Micheloti. **Modelo e Framework para o desenvolvimento de Ferramentas Analíticas de apoio ao Ensino, Aprendizagem e Gestão Educacional**, São Carlos, UFScar, Tese Doutorado. 2014.
- RUIPÉREZ-VALIENTE, José A. et al. **ALAS-KA: A learning analytics extension for better understanding the learning process in the Khan Academy platform**. Computers in Human Behavior 2015. 47: 139–48.
- SCHMITT, Marcelo Augusto Rauh et al. **Uma ferramenta de learning analytics para o Moodle**. 2010. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2015.
- SIEMENS, George; LONG, Phil. **Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education**. EDUCAUSE review 2011. 46 (5): 31–40.
- SLADE, Sharon; PRINSLOO, Paul. **Learning analytics ethical issues and dilemmas**. American Behavioral Scientist, v. 57, n. 10, p. 1510-1529, 2013.
- ZDRAVEV, Zoran et al. **Analytics and Report Plugins in Moodle**. 8th International Scientific Conference Computer Science'2018, Grécia. p. 163.