

Dispositivos móveis como ferramenta de acesso a *Learning Analytics*

Trabalho de Conclusão do Curso de
Tecnologia em Sistemas para Internet

Fellipe de Souza

Orientador: Marcelo Augusto Rauh Schmitt

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Porto Alegre
Av Cel Vicente, 281, Porto Alegre – RS – Brasil

`fellipe.souza@outlook.com, marcelo.schmitt@poa.ifrs.edu.br`

Resumo. *Acompanhar o desenvolvimento dos alunos nas disciplinas não é uma tarefa fácil para o professor, sobretudo em ambientes com grande número de alunos e cursos a distância. Para preencher esta lacuna, utilizam-se ambientes virtuais de aprendizagem, que guardam informações sobre as ações dos alunos no ambiente. Existe uma área de pesquisa relativamente nova chamada Learning Analytics, que utiliza tais informações visando identificar padrões de comportamento e alunos com dificuldades. O presente artigo propõe a implantação de um software cujo foco é dar apoio ao professor a partir da utilização de dispositivos móveis para obtenção das informações coletadas, permitindo o acompanhamento dos alunos em qualquer lugar e a qualquer momento.*

Palavras-chave: *Learning Analytics.* Ambiente virtual de aprendizagem. Dispositivos móveis.

1. Introdução

A tecnologia sempre desempenhou papel importante na educação, tanto para educadores quanto para estudantes. Conforme a tecnologia vai evoluindo, novas tendências vão sendo criadas, tornando mais dinâmica a área educacional. Neste contexto temos os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que são plataformas *on-line* projetadas como salas de aula virtuais, possibilitando ao professor o gerenciamento do conteúdo apresentado aos alunos, aplicação de avaliações e fóruns de discussão que permitem interações tanto entre os alunos quanto entre os alunos e o professor.

Um problema que se apresenta ao professor é o acompanhamento do desenvolvimento dos alunos em uma determinada disciplina, sobretudo em ambientes de educação a distância, onde o contato entre o professor e os alunos é limitado. Ambientes com grande volume de alunos também apresentam essa dificuldade.

Como solução para este problema, apresenta-se a utilização de *Learning Analytics* (LA) no contexto do AVA [LAK 2011]. Ao utilizar o AVA, as informações dos alunos são registradas nos *logs* do servidor. Com a utilização de LA, estas informações são coletadas mediante utilização de técnicas de mineração de dados e são enviadas ao professor com o objetivo de identificar padrões de comportamento dos alunos no AVA. A partir

daí é possível identificar quais alunos estão com um aproveitamento aquém do esperado, permitindo que uma abordagem seja feita a tempo de evitar as possíveis reprovações.

Além de auxiliar o professor na tarefa de acompanhar o desenvolvimento dos alunos na disciplina, LA também tem como utilidade prover um *feedback* ao professor em relação ao seu comportamento na disciplina. Através dos dados coletados, é possível identificar em quais pontos da disciplina os estudantes possuem maior dificuldade. Assim, o professor pode tomar uma abordagem diferente em relação ao conteúdo disponível ou em relação à forma que o conteúdo foi apresentado à turma.

Entretanto, para que os dados coletados no ambiente do AVA sejam fidedignos, é necessário que o professor faça uso do ambiente de forma a prover todo o material necessário para consulta dos alunos, assim como acompanhar as tarefas disponibilizadas e discussões nos fóruns. Com os materiais disponíveis, pode-se avaliar a frequência com que os alunos interagem com o ambiente. A utilização de LA no contexto do AVA funcionará da mesma forma tanto em ambientes de educação presencial quanto ambientes de educação à distância, desde que o professor disponibilize o material igualmente nos dois ambientes.

A evolução da internet e dos dispositivos móveis modificou a forma como alunos estudam e professores desenvolvem seu trabalho. Vive-se o que, até pouco tempo, seria considerado absurdo: a possibilidade da ubiquidade. Tal conceito é definido por [Santos and Weber 2013] como uma habilidade de comunicação a qualquer hora e tempo, por meio de dispositivos dispersos pelo meio ambiente. Sendo assim, não há necessidade de o professor estar em sala de aula ou em frente a um computador para preparar as suas aulas e acompanhar o desenvolvimento dos seus alunos. O trabalho pode ser feito em qualquer lugar, a qualquer momento.

A utilização de dispositivos móveis possibilita a realização de diversas tarefas de forma facilitada e dinâmica, a qualquer hora e local. O dispositivo móvel deixou de ser apenas um aparelho de comunicação, tornou-se uma poderosa ferramenta de acesso a dados, acompanhamento em tempo real de notícias e acontecimentos, além de ser um dispositivo versátil e possuir custo inferior ao de um computador pessoal. De acordo com [Lang 2013], no ano de 2013 foi ultrapassada a marca de 2 bilhões de unidades de *smartphones* em atividade no mundo.

Além disso, a utilização de um dispositivo móvel possibilita uma maior interatividade e instantaneidade do professor com os dados coletados dos alunos no AVA. Há um campo de pesquisa que busca investigar como os dispositivos móveis podem colaborar com a educação, conhecido como *Mobile Learning (m-Learning)* [Batista et al. 2011]. De acordo com [Yau and Joy 2011], *m-Learning* é um meio de oferecer ensino que permite com que estudantes e professores possam tirar vantagens dos recursos que as tecnologias móveis oferecem.

O presente artigo apresenta uma proposta de um *software* de suporte às atividades docentes para o sistema operacional Android, baseado em LA obtidas do AVA Moodle. O texto está organizado da seguinte forma: na seção 2 são apresentadas algumas informações relevantes sobre a utilização de LA, tal como exemplos de aplicações semelhantes que também utilizam a técnica. Na seção 3, explicam-se alguns conceitos sobre o Moodle, o ambiente onde será aplicada a utilização de LA, além da definição

de informações relevantes para coleta. Na seção 4 descreve-se o objetivo do trabalho proposto e o que se procura obter com a sua implantação. Na seção 5 a proposta é apresentada, mostrando a metodologia utilizada para o desenvolvimento dos módulos da aplicação, sendo apresentado na seção 5.1 o módulo Java e na seção 5.2 o módulo Android, o modelo de comunicação entre dispositivos móveis e servidor, mostrado na seção 5.3, além do funcionamento do protótipo de aplicação na seção 5.4. Na seção 6, propõe-se a implementação de trabalhos futuros, que possam melhorar o processo adotado no trabalho proposto. A seção 7 contém as considerações finais sobre o trabalho realizado, além dos resultados coletados na pesquisa.

2. Fundamentação teórica

A utilização de LA em um AVA permite reportar ao professor o comportamento dos seus alunos em uma determinada disciplina através da coleta dos dados dos alunos no contexto do AVA. De acordo com a 1ª conferência internacional de LA e conhecimento [LAK 2011], realizada no ano de 2011, LA foi definido como "a medição, coleta, análise e relatório dos dados sobre os alunos e seus contextos, com o objetivo de compreender e aperfeiçoar a aprendizagem nos ambientes em que ocorre".

De acordo com [Alencar and de Magalhães Netto 2012], o acompanhamento do aprendizado dos alunos é um procedimento fundamental para o sucesso do curso e formação dos alunos. Pode-se utilizar os dados para identificar os estudantes que estão em risco na disciplina, avaliar seus desempenhos e auxiliá-los em tempo de evitar a reprovação [Barber and Sharkey 2012]. Em um ambiente com grande volume de estudantes, a visualização dos dados levantados pelo sistema torna mais fácil a tarefa de acompanhar o desempenho dos alunos, identificando padrões de comportamento e categorizando a turma em grupos de acordo com o seu desempenho.

Segundo [Beer et al. 2010], o uso desta tecnologia na educação tem desempenhado um importante papel abrindo novas oportunidades para utilização dos dados disponíveis com o objetivo de medir o nível de engajamento dos estudantes. A identificação do nível de engajamento dos alunos na disciplina permite que o professor mude a abordagem pedagógica, visando melhorar o envolvimento dos mesmos com o AVA. Esta abordagem se torna mais importante em ambientes onde não há interação direta entre professor e aluno.

Pode-se citar como exemplo de aplicação neste contexto o *Social Network Adapting Pedagogical Practice* (SNAPP). O SNAPP é um *software* que permite ao professor identificar padrões de comportamento dos alunos em tempo real a partir das interações entre os mesmos nos fóruns de discussão [Bakharia 2011]. Segundo [Morris et al. 2005], a participação em fóruns de discussão é um indicador do futuro desempenho acadêmico do estudante.

Outro exemplo de aplicação de LA é a *Experience API* (xAPI) [Can 2013], uma tecnologia cujo propósito é armazenar e prover acesso às experiências de aprendizagem do estudante. Possibilita acompanhar a aprendizagem do estudante a partir do seu desempenho acadêmico, suas notas, assim como suas ações, como ler artigos ou assistir videoaulas. Os dados são salvos em um *Learning Record Store* (LRS), que funciona como um repositório que contém as experiências dos estudantes referentes ao aprendizado. Estes repositórios podem ser desenvolvidos dentro dos AVAs ou de forma externa, permitindo

o acesso por parte do AVA.

Um exemplo de aplicação utilizado destinada ao AVA utilizado neste trabalho, Moodle, é o Engagement Analytics Plugin [Moodle 2012]. Desenvolvido pela Universidade de Monash, trata-se de um *plugin* (módulo de extensão) para o Moodle a fim de apontar o nível de engajamento dos alunos no contexto do AVA através de indicadores. Atualmente o módulo conta com três indicadores: atividades de autenticação, atividades no fórum e atividades de avaliação. A partir dos dados coletados, são calculados baseados em um algoritmo a fim de medir o nível de engajamento em cada um dos indicadores. Por se tratar de um módulo de extensão desenvolvido especificamente para analisar os dados do Moodle, necessita desta plataforma para seu funcionamento.

Existe um outro campo de pesquisa que muito se aproxima daquele da investigação feita com LA. Tal campo é denominado EDM (*Educational Data Mining* – Mineração de Dados Educacional). De acordo com [Buckingham Shum et al. 2012], o primeiro *Workshop* sobre EDM ocorreu em 2005 e o primeiro livro foi publicado em 2010. Já as conferências sobre LA iniciaram em 2010 (*LAK – Learning Analytics and Knowledge*). As definições de cada área são semelhantes. Se por um lado LA é definido como apresentado na introdução do presente artigo, EDM é definido como uma disciplina que trata do desenvolvimento de métodos para explorar os dados provenientes de sistemas educacionais a fim de entender melhor os alunos e os arranjos em que aprendem. [Buckingham Shum et al. 2012] resumem as diferenças dos dois campos de estudo. EDM apresenta um foco maior em descobertas automáticas e uso de sistemas inteligentes, costuma investigar partes de um sistema, concede grande atenção em adaptação automatizada. LA apresenta um foco maior em provimento de informações para professores e alunos tomarem decisões, costuma investigar sistemas como um todo, concede grande atenção em informar e dar poder a professores e alunos. Neste trabalho, utiliza-se o termo LA porque está-se dando subsídios para que o professor tome decisões. No entanto, são áreas que apresentam sobreposições muito claras.

3. Moodle

O AVA utilizado no presente trabalho é o Moodle, um *software* livre desenvolvido no ano de 1999, na plataforma PHP, que provê um serviço de administração simplificada de atividades educacionais. É uma plataforma expansível e totalmente configurável. De acordo com o site oficial da plataforma [Moodle 2013], no ano de 2013 o Brasil é o terceiro país que mais utiliza o Moodle.

Utilizando o Moodle, o professor tem a possibilidade de acrescentar o conteúdo de aula para os alunos, gerenciar as tarefas e avaliações, além do fórum de discussão. No ambiente do AVA, todas as atividades dos estudantes ficam salvas no registro. Dessa forma, há uma considerável quantidade de informações sobre os alunos disponível para a aplicação de LA.

Embora o software a ser desenvolvido pretenda auxiliar professores das mais diferentes instituições, a sua validação inicial será realizada no Campus Porto Alegre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS POA). Desta forma foi realizada pesquisa nos registros do Moodle utilizado neste local. Tal pesquisa teve por objetivo identificar quais os recursos mais utilizados pelos professores e estudantes no Moodle, para assim definir quais as informações mais relevantes que de-

vem ser extraídas do AVA. As informações obtidas referiram-se a interações realizadas por alunos no ambiente durante o primeiro semestre do ano letivo de 2013.

De acordo com a pesquisa, como mostra a Figura 1, os usuários do Moodle do IFRS POA utilizam em maior proporção a visualização de conteúdo disponível no AVA por parte do estudante, campo para postagem de tarefas, questionários e fórum de discussão. Dessa forma, as informações de maior relevância são as interações dos estudantes no AVA relacionadas a estes recursos. A partir da definição do o que é relevante entre as informações disponíveis nos *logs*, pode ser realizada a coleta dos dados pela aplicação.

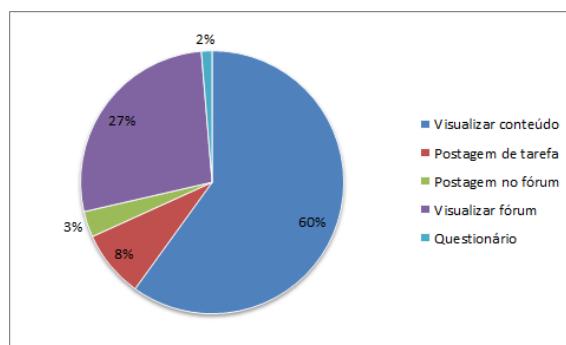


Figura 1. Recursos utilizados no AVA

4. Objetivo

O objetivo do trabalho foi desenvolver um protótipo que possa auxiliar o professor na tarefa de acompanhar o desenvolvimento dos alunos nas disciplinas que ministra, baseado em dados colhidos relacionados às interações dos alunos no AVA.

Os dados coletados na pesquisa foram baseados nos recursos definidos como relevantes no gráfico disposto na Figura 1. Os recursos estarão disponíveis para todas as disciplinas ministradas pelo professor. Ao selecionar um dos recursos, será mostrado um gráfico apontando o desenvolvimento dos alunos no AVA em relação ao recurso selecionado.

A utilização de gráficos para mostrar o desenvolvimento dos alunos em relação a determinados recursos visa facilitar o entendimento do professor na visualização dos dados. De acordo com [Romero et al. 2010], a "representação gráfica de dados, comparada com as representações textuais ou tabulares, tem a vantagem de utilizar a percepção visual humana". [Ware 2012] afirma que "através de cores, formas, movimentos e posicionamento espacial é possível produzir uma percepção sem a intervenção da consciência". A relevância dos dados coletados e mostrados nos gráficos se faz presente de forma proporcional. Não apenas mostra o envolvimento do aluno com o AVA, como também uma comparação do mesmo com os seus colegas na disciplina.

A partir desse *feedback* em relação ao desenvolvimento dos alunos no ambiente, o professor pode tomar medidas para evitar retenção e evasão na sua disciplina, assim como identificar se os alunos que mais interagem e participam do AVA são de fato os que possuem um melhor desempenho acadêmico.

5. Metodologia

Diante do problema que se apresenta, o modelo proposto para solucioná-lo foi a implementação de dois módulos. O primeiro módulo foi desenvolvido na linguagem Java e está hospedado em um servidor localizado em ambiente comum à base de dados do AVA. É o módulo responsável pela coleta dos dados dos alunos nos registros do Moodle e posterior disponibilização do serviço. O segundo módulo foi desenvolvido para os dispositivos móveis, para a plataforma Android, tendo como foco a obtenção dos dados disponibilizados pela aplicação Java, além de mostrar ao professor os dados dispostos em gráficos.

5.1. Módulo Java

O módulo proposto é responsável pela conexão com o banco de dados do AVA através da API JDBC (*Java Database Connectivity*). A API JDBC permite o uso de linguagem de programação Java para interações com bancos de dados relacionais [Oracle 2013b]. Para que a aplicação possa receber requisições e enviar as respostas baseadas nestas requisições, foi necessária a hospedagem em um *container web*. O *container web* utilizado na abordagem é o Glassfish. Glassfish é um servidor de aplicação que possibilita o desenvolvimento e implantação de aplicações Java voltadas para a *web* [Oracle 2013a].

A escolha pela abordagem na linguagem Java deu-se devido ao alto nível de abstração de Java e a facilidade na escalabilidade do sistema. Utilizando Java, acrescentar novos recursos a uma aplicação é uma tarefa que não demanda muito tempo e esforço, desde que já exista uma estrutura montada. Outro fator relevante na escolha da linguagem foi a forma de comunicação com Android. A linguagem de programação da plataforma Android utiliza classes Java, tal como sua estrutura. Dessa forma, o código mantém-se padronizado tanto na aplicação cliente quanto no servidor, facilitando futura manutenção e reutilização das aplicações.

5.2. Módulo Android

Em relação aos dispositivos móveis, propõe-se o desenvolvimento de um módulo que visa obter os dados disponibilizados pela aplicação Java. Na aplicação Android, são mostrados os dados coletados dos alunos no banco de dados do AVA. Os dados são organizados em gráficos de acordo com o aspecto pesquisado. Pode-se obter um *ranking* da turma, ordenando os alunos em relação ao nível de envolvimento do aluno com o AVA.

A partir desta estrutura, o professor pode definir limites no gráfico, identificando padrões de comportamento dos alunos e quais alunos merecem uma atenção diferenciada. Assim, o professor pode abordar os alunos que excederam os limites por meio do envio de mensagens ao perfil do aluno no Moodle, diretamente através da aplicação, alertando que o aluno está com dificuldades, ou que sua participação no AVA está sendo abaixo do esperado. Se for o caso, o professor pode entrar em contato com alunos que estejam dentro dos limites para dar um *feedback* positivo sobre o comportamento, incentivando o aluno a manter o desempenho.

A escolha pelo sistema operacional Android deu-se devido à sua maior popularidade em relação aos sistemas concorrentes. Em pesquisa realizada pela IDC, estima-se que no Brasil, no segundo trimestre de 2013, 90% dos usuários de *smartphones* utilizam o sistema [Gizmodo 2013]. Em relação aos usuários de *tablets*, o índice sobe para 95% [Exame 2013].

5.3. Modelo de comunicação

Para que as aplicações possam interagir, faz-se necessária a implementação de um modelo de comunicação entre o dispositivo móvel e a aplicação Java responsável pela coleta dos dados de LA. Dentro desse contexto, propõe-se a implantação de uma arquitetura cliente-servidor para que a comunicação seja realizada entre os dispositivos móveis dos professores e o módulo Java. A partir disso, o modelo de comunicação proposto é feito por meio de *web service*, utilizando o estilo de arquitetura REST (*Representational State Transfer*).

A arquitetura REST utiliza os padrões do protocolo *HTTP* (*HyperText Transfer Protocol*), fazendo com que a conexão com a aplicação *web* seja tratada em forma de *URLs*. Dessa forma, qualquer cliente com suporte *HTTP* (*HyperText Transfer Protocol*) pode se conectar com a aplicação. Além disso, a arquitetura REST torna a aplicação escalável, facilitando a adição de novos módulos à estrutura.

O modelo é desenvolvido no módulo Java, sendo utilizado para disponibilizar os dados para posterior obtenção por parte da aplicação no dispositivo móvel. A partir da utilização da arquitetura REST, os dados são serializados em formato JSON (*JavaScript Object Notation*). De acordo com [Anacleto et al. 2013], dados transferidos em JSON vem sendo cada vez mais utilizados em aplicações *web* e são em média 17% mais leves em relação aos dados transferidos em XML (*eXtensible Markup Language*).

A Figura 2 demonstra o modelo de comunicação da proposta, mostrando as interações dos alunos com o AVA, a comunicação da aplicação Java com o banco de dados do AVA e a comunicação entre a aplicação Java e a aplicação Android.

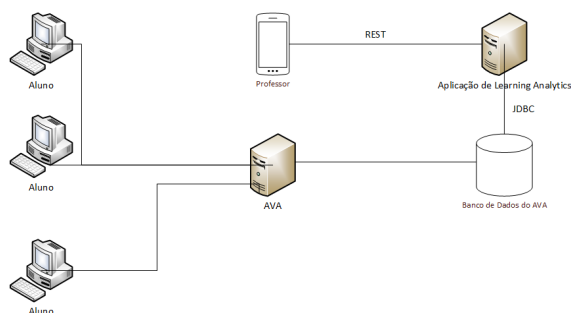


Figura 2. Modelo de comunicação da proposta

A escolha pelo desenvolvimento de um modelo de *web service* em Java à parte ao invés de utilizar o componente REST nativo do AVA Moodle se deu em função da modularidade e escalabilidade que uma aplicação terceira pode proporcionar. Com o desenvolvimento de uma aplicação independente, o modelo de comunicação e busca de dados não fica preso apenas a um determinado ambiente. Modularizando o modelo de *web service* torna possível fazer relação entre diferentes AVAs, buscando de diferentes bases de dados.

5.4. Funcionamento da aplicação

O primeiro passo a ser realizado no funcionamento da aplicação é a autenticação. O usuário precisa estar autenticado na base de dados da aplicação para obter o acesso

aos módulos seguintes. A abordagem escolhida para tratamento da autenticação foi a utilização do *web service* do Moodle utilizado como ambiente de testes da aplicação. A comunicação foi feita diretamente entre o módulo Android e o *web service*. Funciona da seguinte maneira: o módulo Android realiza uma requisição solicitando autenticação no AVA, enviando como parâmetros da requisição o seu usuário e senha. O *web service* realiza a busca e em caso de sucesso, retorna um *token* ao usuário. Caso contrário, retorna uma mensagem de erro. Sem o *token*, o usuário não possui acesso aos módulos seguintes da aplicação.

Realizada a autenticação, o usuário tem acesso à tela inicial do sistema, onde são retornados todos os cursos encontrados na base de dados do AVA sob responsabilidade do professor autenticado. Ao selecionar um dos cursos, apresentam-se ao professor os recursos disponíveis para análise no curso selecionado. Quando o professor realiza a seleção de um destes recursos, é disparado uma requisição ao módulo Java que busca os dados referentes a este recurso no curso selecionado.

A partir da utilização de mineração, o módulo Java realiza a filtragem dos dados puros coletados da base do AVA. A fim de definir padrões de comportamento, é realizada uma filtragem das informações obtidas do AVA. Para que a filtragem possa ser realizada, é necessária a utilização de alguns parâmetros na busca realizada na base do AVA. Os parâmetros necessários para a filtragem são: o id do aluno, id do curso, nome da ação realizada pelo aluno e módulo no qual a ação foi realizada. Essa filtragem é determinada de acordo com a repetição de eventos ocorridos dentro do mesmo contexto.

Um exemplo de dado apresentado após essa filtragem poderia ser: o número de vezes que um aluno visualizou os recursos disponibilizados pelo professor em determinado curso. Para o professor, os dados apresentados serão os resultados da busca anterior aplicados a todos os alunos do curso.

Com o retorno das informações, o módulo Android organiza os dados em formato crescente e disponibiliza ao professor estes dados em formato de gráficos, conforme mostra a Figura 3.

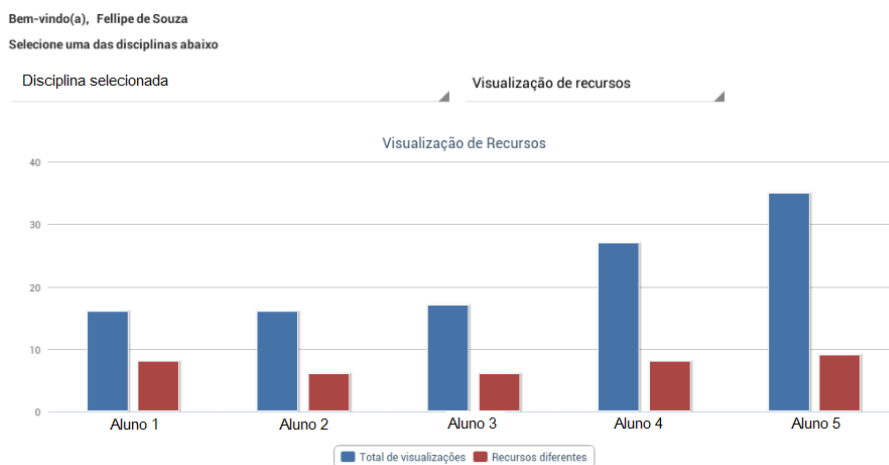


Figura 3. Exemplo de gráfico da aplicação

Com a disponibilização dos dados graficamente no dispositivo Android, entra o fator humano. O professor analisa os gráficos em relação ao envolvimento do aluno com

o seu curso no AVA e a partir daí pode realizar alguma ação visando evitar reprovações iminentes. A ação realizada pelo professor é feita de maneira externa, sem interação direta a partir da aplicação.

6. Trabalhos futuros

Tanto a utilização de LA quanto o desenvolvimento de uma aplicação que realiza a coleta dos dados são ferramentas que proporcionam bastante material para pesquisa, assim como pode ser útil ao professor de diversas formas no auxílio acadêmico.

A partir da estrutura de LA que coleta os dados no banco, pode-se buscar recursos além dos definidos no gráfico da Figura 1, assim como fazer diferentes comparações e até integrações entre diferentes recursos ou entre diferentes ambientes. Com a aplicação Java desenvolvida, é possível desenvolver uma ferramenta *web* que consuma os dados de forma semelhante à aplicação Android utilizada no presente trabalho.

A estrutura dos gráficos na aplicação Android também pode ser expandida. Podem ser desenvolvidos novos gráficos, contendo dados coletados em relação a diferentes recursos, de maior complexidade e com maior interatividade do professor. Outra alternativa válida seria a unificação dos dados de todas as ações coletadas visando apontar o nível de engajamento do aluno de uma forma mais abrangente, utilizando novas métricas a fim de auxiliar o professor no acompanhamento geral dos alunos.

Propõe-se também como trabalho futuro a implementação da tomada de decisões por parte do professor a partir da aplicação. Esta implementação permitiria ao professor enviar mensagens aos alunos diretamente através da aplicação, sem necessidade de ações externas para este fim.

7. Considerações finais

A realização do presente modelo de solução para o problema apresentado envolveu estudos sobre LA e sua relação com os AVAs, associados à pesquisa realizada sobre quais informações possuem relevância para serem coletadas sobre o comportamento dos alunos no contexto do AVA, além de modelos de comunicação entre aplicações de diferentes plataformas.

Embora o Moodle apresente alternativas que podem colaborar com o processo decisório do professor, estas mostram-se distintas do que foi desenvolvido. A diferença mais perceptível é o fato de que a presente proposta busca implementar uma solução para dispositivos móveis. Ao analisarmos plugins existentes, também nota-se que a ferramenta desenvolvida busca apresentar de forma gráfica informações a fim de facilitar a percepção de dados relevantes. Os relatórios gerados pelo próprio Moodle ou pelo *plugin Configurable Reports* constituem-se em ferramentas interessantes, mas que geram tabelas que, muitas vezes, dificultam uma visão holística do comportamento do aluno. Desta forma, acredita-se que o modelo aqui proposto e implementado, embora ainda trate-se de um protótipo com uma pequena quantidade de relatórios, acrescenta dois novos elementos para suportar decisões pedagógicas: a mobilidade e a apresentação gráfica de uma realidade.

Além da relação entre LA com os AVAs, o artigo propõe a utilização de dispositivos móveis como ferramenta de acesso aos dados coletados. Tal proposta permite ao

professor realizar o acompanhamento dos seus alunos a partir dos dispositivos móveis, baseado nos conceitos de ubiquidade. Acredita-se que o professor não precisa estar em frente a um computador para acompanhar o desempenho dos alunos. Dessa forma, a proposta torna possível a realização deste acompanhamento de qualquer lugar e a qualquer momento.

Como resultado do trabalho realizado até o momento, além da pesquisa sobre a LA e mineração de dados, temos a implementação de um protótipo de aplicação funcional, que realiza as funcionalidades definidas no objetivo do trabalho proposto e pode retornar resultados palpáveis em caso de utilização ao longo de um semestre.

Com base na proposta definida no artigo, acredita-se que o modelo proposto possui relevância na área que se aplica, visto que LA é uma área relativamente nova e com pouca referência em âmbito nacional, especialmente somando-se à utilização de dispositivos móveis. Apesar da pouca referência nacional, LA é uma técnica bastante promissora com foco educacional, aplicável ao problema que se apresenta.

A partir das informações descritas no artigo, o problema que se apresenta e o modelo de possível solução implementado, acredita-se que a abordagem proposta no artigo é uma tentativa válida de auxílio na resolução deste problema, além de uma ferramenta de estudo promissora e com certa relevância em relação à utilização de tecnologia para auxílio educacional.

Referências

- Alencar, M. A. d. S. and de Magalhães Netto, J. F. (2012). Sistema Multiagente para Apoiar a Percepção e o Acompanhamento de Atividades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 23.
- Anacleto, R., Figueiredo, L., Almeida, A., and Novais, P. (2013). Transferring data from a server to an android mobile application: A case study. *Jurnal Teknologi*, 63(3).
- Bakharia, A. (2011). *SNAPP - Social Networks Adapting Pedagogical Practice*. Disponível em <http://www.snappvis.org/?page_id=4>. Acessado em: 30 de Setembro de 2013.
- Barber, R. and Sharkey, M. (2012). Course correction: using analytics to predict course success. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, pages 259–262. ACM.
- Batista, S. C. F., Behar, P. A., and Passerino, L. M. (2011). M-learnmat: Aplicação de um modelo pedagógico para atividades de m-learning em matemática. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 1.
- Beer, C., Clark, K., and Jones, D. (2010). Indicators of engagement. *Proceedings ascilite Sydney*.
- Buckingham Shum, S., Gasevic, D., Ferguson, R., et al. (2012). *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. ACM.
- Can, A. T. (2013). Overview - Tim Can API. Disponível em <<http://tincanapi.com/overview/>>. Acessado em: 08 de Novembro de 2013.

- Exame (2013). *Android arrasa o iPad em vendas de tablets no Brasil*. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/android/noticias/95-dos-tablets-vendidos-no-brasil-rodam-android>>. Acessado em: 10 de Outubro de 2013.
- Gizmodo (2013). No Brasil, *smartphones Android* dominam 90% do mercado e *Windows Phone* tenta ultrapassar *iOS*. Disponível em <<http://gizmodo.uol.com.br/smartphones-brasil-2q2013/>>. Acessado em: 15 de Outubro de 2013.
- LAK (2011). *1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011*. Disponível em: <<http://tekri.athabasca.ca/analytics>>. Acessado em: 16 de Setembro de 2013.
- Lang, M. (2013). *Smartphones* ultrapassam marca de 2 bilhões no mundo. Disponível em <<http://startups.ig.com.br/2013/smartphones-ultrapassam-a-marca-dos-2-bilhoes-no-mundo/>>. Acessado em: 20 de Novembro de 2013.
- Moodle (2012). Engagement Analytics Plugin. Disponível em <http://docs.moodle.org/22/en/Engagement_Analytics_Plugin>. Acessado em: 24 de Junho de 2014.
- Morris, L. V., Finnegan, C., and Wu, S.-S. (2005). Tracking student behavior, persistence, and achievement in online courses. *The Internet and Higher Education*, 8(3):221–231.
- Oracle (2013a). Glassfish Quick Start Guide. Disponível em <<https://glassfish.java.net/docs/4.0/quick-start-guide.pdf>>. Acessado em: 10 de Julho de 2014.
- Oracle (2013b). Java SE Technologies - Database. Disponível em <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/jdbc/index.html>>. Acessado em: 08 de Novembro de 2013.
- Romero, C., Ventura, S., Pechenizkiy, M., and Baker, R. S. (2010). *Handbook of educational data mining*. CRC Press.
- Santos, E. and Weber, A. (2013). Educação e cibercultura: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática. *Revista Diálogo Educacional*, 13(38):285–303.
- Moodle (2013). Moodle.org. Disponível em <<https://moodle.org/stats/>>. Acessado em: 13 de Outubro de 2013.
- Ware, C. (2012). *Information visualization: perception for design*. Elsevier.
- Yau, J. Y.-K. and Joy, M. (2011). A context-aware personalised m-learning application based on m-learning preferences. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 5(1):1–14.