

Ciência de Contexto Aplicada à Recomendação e Incentivo à Colaboração em uma Plataforma Educacional

**FELIPE LUZZARDI¹; ROGER S. MACHADO², TIAGO T. PRIMO³; ANA MARILZA
PERNAS⁴**

¹*Universidade Federal de Pelotas – fldrosa@inf.ufpel.edu.br*

²*Universidade Federal de Pelotas – rdsmachado@inf.ufpel.edu.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – tiago.primo@inf.ufpel.edu.br*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – marilza@inf.ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se uma crescente busca por novas maneiras de se prover ensino, imerso nas novas tecnologias presentes no dia a dia dos estudantes. O aprendizado eletrônico e virtual tem crescido constantemente, devido a grande proliferação de dispositivos conectados à Internet (GUINEA, 2016). Uma nova forma de aprendizagem, que vem ganhando espaço, é a aprendizagem ciente de contexto, onde o contexto atual dos alunos é levado em consideração na idealização das atividades educacionais (LOPES, 2017).

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) apresentam uma grande quantidade de dados contextuais sendo constantemente gerados e processados. Tais dados compreendem desde informações fornecidas pelos próprios usuários até dados inferidos pelo sistema. Além disso, tais plataformas necessitam avaliar continuamente o contexto do estudante para adaptar o ambiente a suas necessidades e desejos (MOORE, 2011).

A Ciência de Contexto, por sua vez, aborda estratégias para aquisição, modelagem e processamento de dados contextuais. Tais dados são qualquer informação que possa ser utilizada para caracterizar a situação de uma entidade (PERNAS, 2012). Sua representação pode ser modelada de inúmeras formas, como modelos orientados a objetos, gráficos e ontologias. Após a modelagem dos dados, os mesmos são processados com o objetivo final de adaptar o comportamento do sistema de acordo com as mudanças em seu escopo (CACERES, 2012).

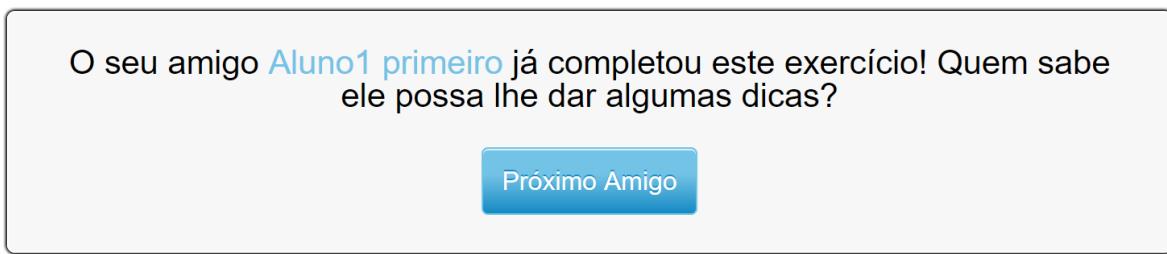
Um dos diversos meios para a aplicação da Ciência de Contexto é na instanciação de Sistemas de Recomendação (SRs). Neste caso, o SR faz uso das informações contextuais dos usuários de modo a melhorar a recomendação oferecida (ADOMAVICIUS, 2015). Entre as dimensões que representam o contexto, o tempo possui a vantagem de ser fácil de capturar e de ter o potencial de melhorar a recomendação. Sendo assim, ele pode ser utilizado de forma a beneficiar SRs para o meio educacional (DE BORBA, 2017).

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um Sistema de Recomendação baseado em dados contextuais. O sistema desenvolvido gera um ranking a ser utilizado no processo de recomendação, o qual é centrado em duas dimensões: (i) a média das notas obtidas pelos alunos no exercícios realizados; e (ii) o tempo que os alunos levaram na resolução dos mesmos. Uma prototipação do sistema foi desenvolvida e implementada sobre os exercícios disponíveis em uma plataforma educacional de código aberto. Espera-se que este trabalho contribua para a materialização da aprendizagem ciente de contexto, com o objetivo final de transformar a plataforma usada em um contexto de interesse para adaptação, um passo importante para o futuro desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem ubíqua.

2. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

Visando contribuir com a área de aprendizagem ciente de contexto, foi desenvolvido um Sistema de Recomendação para os exercícios de um AVA com base nas dimensões de tempo de resolução de um exercício e da nota obtida pelo aluno. Com este sistema, a qualquer momento durante a resolução de um exercício, o aluno poderá clicar em um botão intitulado “Pedir Recomendação”, o qual lhe mostrará recomendações disponíveis.

A recomendação ocorre de duas formas. Em uma delas, é recomendado ao aluno que busque a ajuda de um amigo, que já completou este exercício. A recomendação fornece o nome do amigo e um *link* para seu perfil dentro da plataforma educacional. Se o aluno por algum motivo não aceitar a recomendação, ou preferir obter outra, é disponibilizado um botão de “Próxima Recomendação”, que apresentará o próximo amigo que completou o exercício, isto pode ocorrer no máximo duas vezes, para um total de três recomendações. Esta forma de recomendação é ilustrada na Figura 1.



O seu amigo [Aluno1 primeiro](#) já completou este exercício! Quem sabe ele possa lhe dar algumas dicas?

[Próximo Amigo](#)

Figura 1. Recomendação de amigos

Todo o processo de recomendação é baseado em dados obtidos da própria plataforma educacional, e as recomendações só são apresentadas se elas existem. Ou seja, se no mínimo três amigos do aluno atual completaram o exercício, três recomendações serão disponibilizadas. Se apenas dois amigos completaram o exercício, duas recomendações serão disponibilizadas, e assim por diante.

A segunda forma de recomendação apresenta uma recomendação de alunos que já completaram o exercício, mas que não são necessariamente amigos do aluno que pediu a recomendação. Desta forma, se o aluno que pediu a recomendação não possui amigos que completaram o exercício, ou se a amizade não é um fator importante para o mesmo, ele ainda assim terá a seu dispor uma lista de até três pessoas que completaram o exercício, com seus nomes e *links* para suas páginas. Este modo de recomendação é ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Recomendação de usuários não amigos

Da mesma forma que na recomendação de amigos, o número máximo de recomendações disponibilizadas é três, e o número mínimo depende da quantidade de usuários que completaram aquele exercício específico. No caso em que nenhum aluno, tanto amigo como não amigo, tenha completado o exercício, é apresentada uma mensagem de que o exercício ainda não foi completado por ninguém, e que, se o aluno atual estiver com dúvidas, pode contactar o professor responsável pela disciplina. Neste caso, a recomendação informa o nome do professor e um *link* para sua página.

A geração da recomendação no sistema proposto é feita utilizando as informações disponíveis no banco de dados da plataforma. Atualmente, as informações mais relevantes armazenadas pela plataforma educacional sobre o desempenho de um aluno para uma atividade de exercício são: (i) a média, isto é, a nota que o aluno tirou ao finalizar o exercício; e (ii) *timestamps* de início e fim dos exercícios. Com estas informações pode-se obter também o tempo empreendido na resolução de um exercício pelos alunos.

Com estes dados, para cada exercício em cada curso do sistema foi implementado um *ranking* de alunos que completaram o exercício. Para formar este *ranking*, foi levado em conta se o aluno já completou o exercício ou não (se ele não completou ele é excluído do *ranking*, sua média e o tempo empreendido na resolução do mesmo).

Para fins deste trabalho, considera-se que o aluno que completou o exercício com a maior média e levando o menor tempo foi o que teve mais facilidade para resolvê-lo, ficando assim no topo do *ranking*. Após a criação do *ranking*, os três primeiros colocados, se existirem, são selecionados e apresentados como recomendação de alunos não amigos que já completaram o exercício.

No caso da recomendação de amigos que completaram o exercício, o processo é praticamente o mesmo. A única diferença se dá na hora de apresentar os três primeiros colocados do *ranking*. Neste caso, antes de ocorrer o envio, o *ranking* gerado é filtrado, de modo que apenas os usuários amigos do aluno que pediu a recomendação continuem no mesmo. O *ranking* filtrado continua a ser ordenado pela média e tempo empreendido na resolução do exercício.

Por fim, no caso em que o *ranking* gerado se encontra vazio, ou seja, nenhum aluno completou o exercício, o professor autor do exercício é recuperado, e recomendado para o aluno que pediu a recomendação.

No momento em que um usuário aceitar uma recomendação, o que no contexto deste trabalho se refere a clicar no *link* para a página do aluno recomendado, o campo “times_accepted” da recomendação em questão é incrementado. A escolha deste método se deu pela possibilidade de um aluno aceitar a mesma recomendação múltiplas vezes, por exemplo, aceitando a mesma e atualizando a página, saindo do exercício e aceitando de novo, lembrando de outra pergunta que gostaria de fazer, etc.

Com os dados gerados pelo sistema criado, abre-se a possibilidade de realizar consultas à base de dados para obter informações relevantes. Perguntas como “Qual aluno precisou mais de ajuda?”, “Qual aluno foi escolhido mais vezes?”, “Os alunos preferem a recomendação de amigos ou não?” dentre outras podem ser respondidas de maneira fácil e eficiente. Além disso, tais informações podem ser usadas futuramente para a melhoria do Sistema de Recomendação como um todo, ajustando o mesmo com base nos dados obtidos.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo contribuir para a área de aprendizado ciente de contexto. Como contribuição destaca-se a implementação de um Sistema de Recomendação baseado em dados de contexto para uma plataforma educacional de código aberto, desta forma, podendo auxiliar os alunos no desenvolvimento dos exercícios no ambiente. O estudo da plataforma, bem como o Sistema de Recomendação implementado, são passos importantes para a futura transformação desta em um ambiente de aprendizado ubíquo, utilizando a ciência de contexto como base.

Como trabalhos futuros, pretende-se continuar a pesquisa sobre aprendizado ciente de contexto, assim como a utilização dos dados contextuais obtidas pela plataforma educacional de código aberto. Para isso, o módulo de geração da recomendação já implementado seria passado para um *middleware* externo, pertencente ao grupo de pesquisa. Assim, pretende-se melhorar a qualidade da recomendação, assim como possibilitar a obtenção de dados mais precisos da plataforma educacional de código aberto, tornando o mesmo um contexto de interesse para o grupo de pesquisa. Além disso, objetiva-se a aplicação do sistema proposto em uma disciplina em execução, para monitoramento da turma e desenvolvimento de testes de aceitação.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. **Context-aware recommender systems**. In: **Recommender systems handbook**, Springer, 2015. p191–226.
- CACERES, R.; FRIDAY, A. **Ubicomp systems at 20: Progress, opportunities, and challenges**. In; **IEEE Pervasive Computing**. 2012. Cap 11, p14–21.
- DE BORBA, E. J., GASPARINI, I., LICHTNOW, D. **The use of time dimension in recommender systems for learning**. In: **ICEIS 2**, 2017, p600–609.
- LOPES, A. R., DE OLIVEIRA, D. C., DE SOUSA AGUIAR, R. C., BRAGA, R. T. V. Context-aware ubiquitous learning: Literature systematic mapping on ubiquitous learning environments. In: **International Symposium on Computers in Education**, 2017, p1–6.
- MOORE, J. L., DICKSON-DEANE, C., GALYEN, K. **e-learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?**. In: **The Internet and Higher Education**. 2011. Cap 14, p129–135.
- PERNAS, A. M. **Sensibilidade a situação em sistemas educacionais na web**. 2012. Tese de doutorado em ciência da computação, Instituto de Informática-UFRGS.
- SANCHEZ GUINEA, A., NAIN, G., LE TRAON, Y. **A systematic review on the engineering of software for ubiquitous systems**. In: **J. Syst. Softw.** 2016. Cap 118, p251–276.