

Investigação sobre gamificação em disciplinas introdutórias de programação

RESUMO

OBJETIVO: O objetivo deste trabalho é propor e implementar elementos de *design* de jogos como gamificação para disciplinas introdutórias de programação, de tal maneira que estes elementos motivem os alunos a realizarem códigos com qualidade e corretude em atividades avaliativas. **MÉTODOS:** O primeiro passo para o método foi a escolha de uma plataforma de MOOCs, no qual foi implementada a gamificação proposta. Após a definição da plataforma de MOOCs, foi necessário propor e escolher elementos de *design* de jogos a serem utilizados como mecanismos de avaliação automática, no caso deste trabalho, um elemento de competição entre os alunos. Para avaliar a gamificação junto à plataforma de MOOCs, será preparado e ofertado um curso introdutório à programação na plataforma. **RESULTADOS:** Após estudos preliminares e a definição do método, foi escolhida a plataforma de MOOCs Open edX para a implementação da gamificação. Utilizando um mecanismo de avaliador externo do Open edX, foi implementado um sistema de competição entre os alunos como base da gamificação. Este sistema baseia-se na submissão de programas com casos de testes por parte dos alunos, em que os casos de testes de um aluno são executados sobre todos os programas dos outros alunos para a mesma atividade avaliativa. **CONCLUSÕES:** Com o resultado, o elemento de competição e, com a conclusão desta pesquisa, espera-se que os alunos participantes dos cursos MOOCs no experimento motivem-se a realizarem código com qualidade e corretude em atividades avaliativas de disciplinas introdutórias de programação.

PALAVRAS-CHAVE: Gamificação. Educação. Computação. Programação. MOOC.

Bruno Mendes de Souza
brunosouza@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Campo Mourão, Paraná,
Brasil

Marco Aurélio Graciotto Silva
magsilva@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Campo Mourão, Paraná,
Brasil

1. INTRODUÇÃO

Diversos cursos são implementados em ambientes virtuais de aprendizagem. Cursos elaborados por professores com a ajuda de tais ambientes permitem a montagem e gerenciamento de conteúdo, administração dos cursos e o acompanhamento das turmas de estudantes. Cursos *online* abertos e massivos, MOOC, do inglês *massive open online courses*, são tipos de cursos abertos normalmente disponibilizados para uma grande quantidade de alunos através da internet (FASSBINDER et al., 2014).

O ambiente e a estrutura do curso são projetados para permitir aos alunos uma aprendizagem exploratória e buscar o aprendizado sem a auxílio do professor (PONTI, 2014).

Utilizando as mais variadas plataformas de MOOCs, como o Udemy ou Coursera, é possível ofertar MOOCs em diversas áreas, por exemplo: negócios, *marketing*, fotografia, ciências, músicas, idiomas e muitas outras. Neste trabalho, focamos em cursos relacionados a conteúdos introdutórios de Computação e envolvendo programação.

Disciplinas de programação geralmente são cursadas por estudantes que nunca tiveram contato prévio com a programação. Tais disciplinas são consideradas difíceis e desafiadoras por alunos ingressantes. O *feedback* e a motivação são fatores importantes para que os alunos se envolvam com estas disciplinas (NAGAI et al., 2016).

Em disciplinas de programação, uma das formas de garantir a qualidade nos programas e casos de testes dos alunos é a utilização de mecanismos de motivação. De certa forma, testes de software também contribuem para o aprendizado, incentivando alunos a criarem testes de software no início do ensino de programação (EDWARDS, 2004). Esta também é uma forma para que os próprios alunos avaliem seus códigos e, ao invés da abordagem de tentativa e erro, utilizem uma prática de reflexão em ação.

Especificamente no escopo deste trabalho, utilizar jogos para ensino é uma forma de melhorar o aprendizado do aluno em disciplinas de programação (EAGLE; BARNES, 2008). Utilizar elementos de *design* de jogos promove uma melhora no aprendizado dos alunos (SINGER; SCHNEIDER, 2012).

A gamificação é uma técnica para utilizar *design* de jogos em contexto não-jogos, com o objetivo de reter pessoas e engajá-las a realizarem determinadas tarefas (DETERDING et al., 2011). Utilizando elementos de jogos no ambiente virtual de aprendizado, pode ser possível motivar alunos a realizar os exercícios dos cursos com algoritmos e casos de teste com qualidade.

O objetivo deste trabalho é propor, implementar e avaliar elementos de gamificação para motivar alunos a realizarem códigos de qualidade em disciplinas de introdução a programação com auxílio de atividades de teste de software, ofertando-as em plataformas de cursos *online*, abertos e massivos.

2. MÉTODO

Após a revisão da literatura, foi possível verificar que a gamificação pode ser utilizada na educação em esferas diferentes. A gamificação pode ser subsídio para motivar os alunos na aprendizagem, seja motivando-os a cursar os cursos ou realizar diversas tarefas. Não exclusivamente, mas a gamificação pode ser

implementada em disciplinas introdutórias de programação que, no qual são disciplinas desafiadoras para alunos ingressantes (NAGAI et al., 2016).

Com o objetivo de utilizar a gamificação em uma disciplina introdutória de programação, necessita-se de uma plataforma de MOOCs que permita implementação de funcionalidades extras, e preferencialmente de código aberto. O primeiro passo para o método foi a escolha de uma plataforma de MOOCs. Assim que definida a plataforma de MOOCs, foi necessário propor e escolher elementos de *design* de jogos a serem implementados junto à plataforma.

Para avaliar a gamificação junto à plataforma de MOOCs, será utilizado um curso introdutório à programação oferecido por professores do Departamento Acadêmico de Computação - DACOM da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão, em que apoiarão no conteúdo para o curso, as atividades avaliativas e ministra-lo.

Para validar os elementos de *design* de jogos escolhidos, durante o oferecimento da disciplina de programação, haverá uma avaliação de desempenho dos alunos participantes. A cada atividade, um grupo diferente de alunos realizará a atividade com gamificação e o outro grupo sem a gamificação. Esta separação dos grupos para cada atividade ajudará a validar a motivação e a influência da gamificação nas atividades avaliativas.

Por fim, ao final do oferecimento da disciplina, será fornecido um questionário aos alunos para caracterizar a motivação e obter um *feedback* sobre os elementos de *design* de jogos selecionados e o modo como a gamificação foi proposta.

3. RESULTADOS

Para a implementação da gamificação, é necessária uma plataforma de MOOCs no qual seja possível a extensão de funcionalidades. Plataformas como Coursera e Udemy mantêm seu código fechado, o que impossibilita utilizá-las para a implementação. Uma plataforma de MOOCs de código aberto é o Open edX. O Open edX foi criado pela edX, uma iniciativa *online* sem fins lucrativos composto por parceiros da Universidade Harvard e o Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

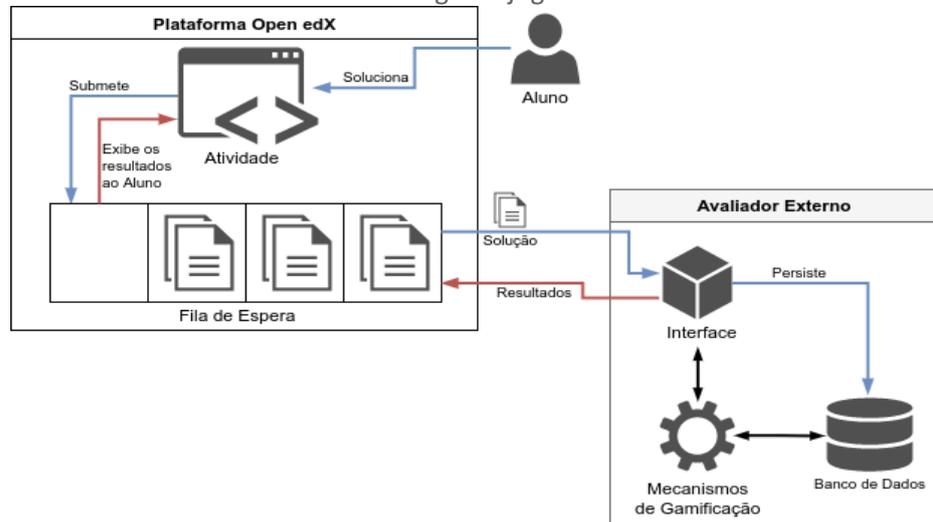
O Open edX é tido como a principal aplicação de código aberto para suportar MOOCs (PIJEIRA DÍAZ et al., 2016). Em 2013, a edX abriu o código de sua plataforma para o público. Isto permitiu a desenvolvedores de todo mundo a criarem melhorias e extensões para a plataforma. Várias organizações, como universidades, utilizam o Open edX para lançar seus próprios MOOCs (SANCHEZ-GORDON; LUJÁN-MORA, 2015).

Após a escolha da plataforma de MOOCs Open edX e de um estudo preliminar sobre seus mecanismos de avaliação, principalmente um mecanismo denominado avaliador externo no qual permite que as submissões dos alunos para as atividades sejam avaliadas por outro programa, foi implementado o início do sistema proposto neste trabalho.

A Figura 1 apresenta o projeto do mecanismo de avaliação com elementos de *design* de jogos utilizando o Open edX. A implementação, utilizando a linguagem Python, consiste em um sistema com uma interface de comunicação

com a plataforma Open edX, um banco de dados, o MySQL, e um mecanismo competitivo de *design* de jogos.

Figura 1 - Implementação de mecanismo de avaliação com elementos de *design* de jogos



Para a utilização, o professor deve criar uma atividade com campo para submissão de um programa e casos de testes. Tal atividade deve ser configurada para utilizar o avaliador externo implementado. O aluno pode resolver localmente a atividade e enviar sua solução na plataforma. Ao submeter, esta solução entra em uma fila de espera e é enviada para o avaliador externo, que recebe na sua interface, persiste no banco de dados o programa e os casos de testes, aciona o mecanismo de gamificação baseado em competitividade, e retorna ao Open edX um resultado que será apresentado ao aluno. O mecanismo de gamificação será apresentado a seguir.

O mecanismo de *design* de jogos implementado se baseia na competitividade entre os alunos. Os alunos devem enviar um programa e casos de testes para as atividades de um curso MOOC. O programa submetido é avaliado pelos casos de testes de todos os outros alunos submetidos para a mesma atividade. Desta forma, diversas regras podem ser estabelecidas como, por exemplo, fornecer um caso de teste correto que encontra falhas em diversas outras propostas de soluções, ou fornecer um programa que passe em todos os outros casos de testes. Este é o principal mecanismo, mas para criar um ambiente gamificado, outros elementos de *design* de jogos deverão ser agregados.

O código para o programa desenvolvido está disponível no endereço: <https://github.com/brnomendes/grader-edx>

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Disciplinas de introdução a programação são consideradas difíceis e desafiadoras por alunos ingressantes. O *feedback* e a motivação para estudar são fatores importantes para que os alunos se envolvam com estas disciplinas. Neste trabalho foi apresentada a proposta de gamificação e os resultados preliminares, incluindo a implementação de um elemento de competição junto a plataforma de MOOCs Open edX.

Com este elemento de competição e com a conclusão desta pesquisa, espera-se que os alunos participantes dos cursos MOOCs motivem-se a realizarem código com qualidade e corretude em atividades avaliativas de disciplinas introdutórias de programação.

Para a conclusão desta investigação, trabalhos futuros deverão ser realizados, como a execução de um experimento por meio de um curso MOOC junto a gamificação proposta e implementada, uma avaliação de desempenho dos alunos participantes, e por fim um questionário para obter um *feedback* e caracterizar a motivação. Ainda como trabalhos futuros poderão ser propostos e implementados novos elementos para agregar a gamificação deste trabalho.

An investigation about gamification in introductory programming courses

ABSTRACT

OBJECTIVE: The goal of this work is to propose and implement game design elements for gamification of introductory programming courses, motivating students to develop code with quality and correctness in evaluative activities. **METHODS:** The first step of the method was the choice of a MOOC platform, in which the proposed gamification was implemented. After defining the MOOC platform, it was necessary to propose and choose game design elements to be used as automatic evaluation mechanisms, in the case of this work, an element of competition among the students. In order to evaluate the gamification at the MOOC platform, an introductory course will be prepared and offered in the platform. **RESULTS:** After preliminary studies and definition of the method, the Open edX MOOC platform was chosen for the implementation of gamification. Using an external evaluator mechanism of Open edX, a system of competition among the students was implemented as the basis of gamification. This system is based on the submission of programs with test cases written by the students, in which the test cases of each student is executed against all the programs of other students for the same evaluation activity. **CONCLUSIONS:** With the result, the element of competition and, with the conclusion of this research, it is expected that the students participating in the MOOC courses in the experiment will be motivated to develop code with quality and correctness in evaluation activities of introductory programming courses.

KEYWORDS: Gamification. Education. Computing. Programming. MOOC.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação Araucária FA – Paraná/Brasil.

REFERÊNCIAS

FASSBINDER, A.; DELAMARO, M. E.; BARBOSA, E. F. Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática. XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, n. Cbie, p. 332–340, 2014.

PONTI, M. Hei mookie! Where do i start? The role of artifacts in an unmanned MOOC. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, p. 1625–1634, 2014.

NAGAI, W.; IZEKI, C.; DIAS, R. Experiência no Uso de Ferramentas Online Gamificadas na Introdução à Programação de Computadores. Anais do Workshop de Informática na Escola, v. 22, n. 1, p. 301, 2016.

EDWARDS, S. H. Using software testing to move students from trial-and-error to reflection-in-action. ACM SIGCSE Bulletin, v. 36, n. 1, p. 26, 2004.

EAGLE, M.; BARNES, T. Wu’s Castle: Teaching arrays and loops in a game. Proceedings of the Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, ITiCSE, p. 245–249, 2008.

SINGER, L.; SCHNEIDER, K. It was a bit of a race: Gamification of version control. 2012 2nd International Workshop on Games and Software Engineering: Realizing User Engagement with Game Engineering Techniques, GAS 2012 - Proceedings, p. 5–8, 2012.

DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11, 2011.

PIJEIRA DÍAZ, H. J. et al. A Demonstration of ANALYSE: A Learning Analytics Tool for Open edX. Proceedings of the Third (2016) ACM Conference on Learning @ Scale - L@S '16, 2016.

SANCHEZ-GORDON, S.; LUJÁN-MORA, S. Adaptive content presentation extension for open: EdX enhancing MOOCs accessibility for users with disabilities. ACHI 2015 - 8th International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, n. c, p. 181–183, 2015.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

SOUZA, B. M. de.; GRACIOTTO SILVA, M. A. Investigação sobre gamificação em disciplinas introdutórias de programação. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em:

<<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>. Acesso em: 28 ago. 2017.

Correspondência:

Bruno Mendes de Souza

Rua Óleo Pardo, número 225, Jardim Santa Nilce I, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

