

## **O auxilio da gamificação no ensino de programação.**

**Anthony Lima e Silva<sup>1</sup>, Giovane Nilmer de Oliveira Santos<sup>2</sup>,  
Marcos Mateus Oliveira dos Santos<sup>3</sup>, Matheus Henrique Rubio de Melo<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Juiz de Fora – MG – Brazil

**Abstract.** *This meta-paper describes the style to be used in articles and short papers for SBC conferences. For papers in English, you should add just an abstract while for the papers in Portuguese, we also ask for an abstract in Portuguese (“resumo”). In both cases, abstracts should not have more than 10 lines and must be in the first page of the paper.*

**Resumo.** *Este meta-artigo descreve o estilo a ser usado na confecção de artigos e resumos de artigos para publicação nos anais das conferências organizadas pela SBC. É solicitada a escrita de resumo e abstract apenas para os artigos escritos em português. Artigos em inglês deverão apresentar apenas abstract. Nos dois casos, o autor deve tomar cuidado para que o resumo (e o abstract) não ultrapassem 10 linhas cada, sendo que ambos devem estar na primeira página do artigo.*

## **1. Introdução**

### **2. Uso de gamificação no ensino e aprendizagem de programação**

Embora seja uma área em crescimento constante, a programação ainda encontra muitas dificuldades no tocante ao seu ensino e aprendizagem, como por exemplo aquelas que tangem a compreensão dos fundamentos e da lógica básica [Viana et al. 2019]. A gamificação - que tem por definição a aplicação de tarefas e características de jogos a atividades do cotidiano - é uma estratégia que pode ser utilizada para sanar essas dificuldades, propondo uma maior interação entre os usuários desenvolvedores, e gerando melhores resultados nas atividades.

Uma de suas premissas é a de que um jogo consiste na superação de um desafio/obstáculo, logo esta filosofia pode ser aplicada a tarefas como o estudo de uma linguagem de programação, através do uso das aplicações gamificadas, uma vez que há uma sensação de "recompensa" na completude da tarefa, que pode encorajar o aprendizado/realização desta. Assim, o conteúdo pode ser assimilado de forma progressiva numa aplicação gamificada, semelhante à maneira que ocorre em um jogo: superando cada fase do aprendizado como um novo nível de dificuldade.

A gamificação ainda pode ser dividida em dois tipos, sendo estes a gamificação estrutural e a de conteúdo. A primeira consiste em adicionar mecânicas de jogos (níveis, medalhas, *rankings*) a uma aplicação, sem fazer mudanças em seu conteúdo. A segunda, por sua vez, trata-se de além da adição dos elementos dos *games* também alterar o conteúdo a ser entregue, como por exemplo com a criação de uma narrativa.[Garone and Nesteriuk 2019]

Desta forma, observa-se uma desvantagem no uso de aplicações gamificadas da forma estrutural: o aluno pode ser levado a focar mais na obtenção das recompensas do que no conteúdo da atividade em si. Deste modo, uma história que acompanhe o conteúdo e traga a este um significado, por exemplo, pode tornar o aprendizado mais presente no usuário.

Outra desvantagem para a criação de aplicações gamificadas é a dificuldade no seu desenvolvimento, uma vez que essas exigem maior emprego de recursos financeiros, da criatividade e aumenta de forma geral o tempo necessário para o seu desenvolvimento. Assim, muitas empresas ainda relutam em optar pelo desenvolvimento desse tipo de aplicação.

### **3. Descrição da Gamificação utilizada no Console.log**

O Console.log nasceu com o objetivo de ajudar a diminuir a evasão dos alunos de cursos de tecnologias como Ciência da Computação, Sistema de informação e Engenharia da Computacional, utilizando da gamificação para criar um cenário fora do convencional.

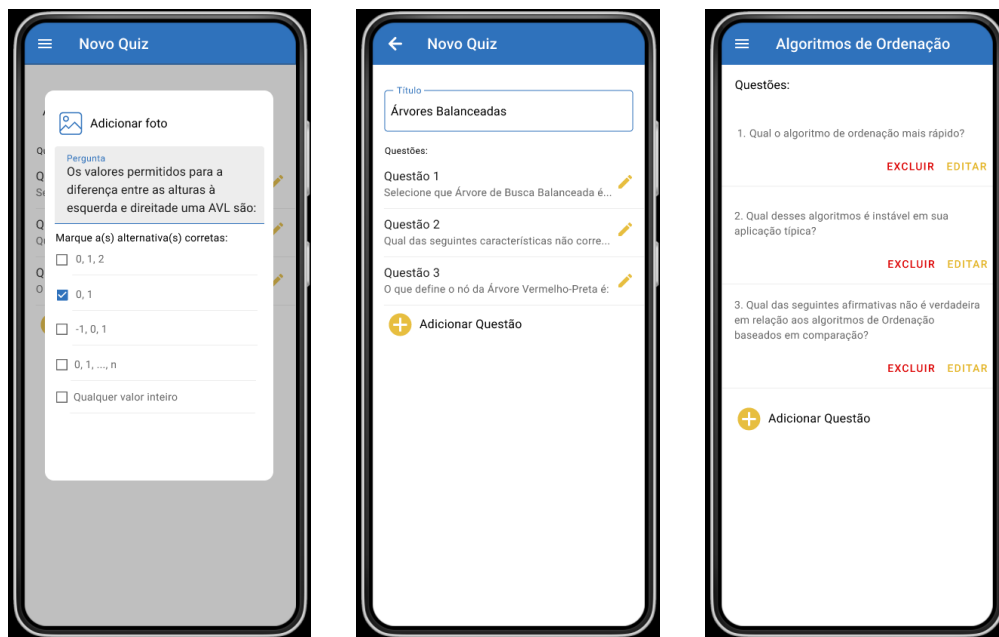
Console.log se trata de uma aplicação mobile desenvolvida com React-Native (Front-end), Nodejs (Back-end) e como Banco de Dados utiliza o MongoDB, com uma interface limpa e simples para o usuário.

Para utilizar da plataforma é necessário um cadastro, esse cadastro pode ser feito por um Professor de algum curso de computação ou por um aluno de um dos cursos.



Figura 1: Tela de Cadastro

O usuário do tipo professor terá a funcionalidade de poder cadastrar um Quiz sobre um determinado conteúdo de uma disciplina ou editar um Quiz já cadastrado na plataforma. Os Quizes são estruturados de uma forma que aplica conceitos de gamificação, cada quiz possui no máximo 5 questões e cada uma dessas questões possui sua alternativa correta, com isso a pontuação final do usuário aluno vai ser calculada de acordo com as alternativas corretas marcadas por ele.



(a) Cadastro de questão

(b) Cadastro de quiz

(c) Edição de quiz

Figura 2: Exemplos de telas acessadas por um usuário do tipo professor

O usuário do tipo aluno terá disponível no menu principal de seu aplicativo as disciplinas que já possuem quizzes cadastrados na plataforma. Ao selecionar um quiz do sistema inicia a realização do mesmo, onde serão listadas as questões e suas alternativas, ao final do quiz será calculada a sua pontuação de acordo com as questões marcadas, essa pontuação vai de zero a cinco, sendo zero a pontuação correspondente a nenhuma alternativa correta e cinco a pontuação máxima, com todas as alternativas corretas. Ao final do calculo será exibido o Ranking do quiz, o ranqueamento é classificado pelos alunos que obtiveram os melhores resultados até o momento, sendo distribuídas medalhas para os três alunos que obtiveram o melhor desempenho no quiz. O usuário também terá acesso a página do seu perfil, onde poderá consultar os quizzes já efetuados e suas medalhas de desempenho.

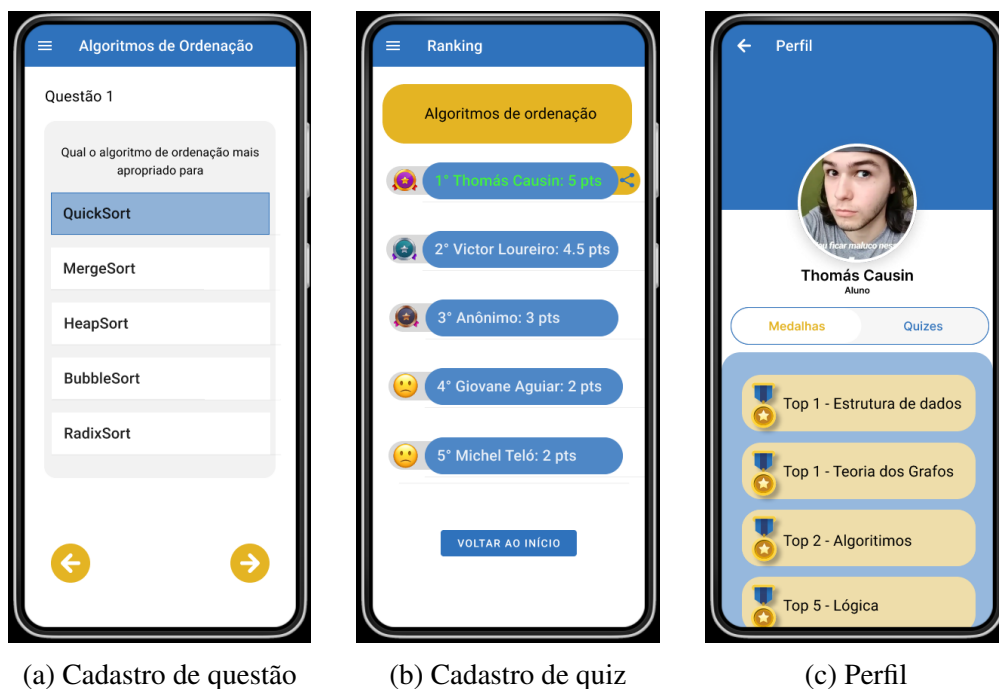


Figura 3: Exemplos de telas acessadas por um usuário do tipo aluno

#### 4. Trabalhos relacionados

No campo da gamificação temos alguns projetos de pesquisas que visam comprovar como o uso da gamificação para o ensino de programação é positivo, um desses foi realizado [Polito and Temperini 2021]. Que criou um sistema denominado 2TSW, que o professor do curso cadastra um conjunto de problemas de programação e esses problemas são listados para os alunos resolverem. O sistema possui a inteligência de testar a solução do aluno e dar o feedback da mesma, isso só é possível por meio de testes unitários implementado no sistema, que acaba sendo um ponto positivo para o 2TSW. Com a realização das tarefas e as soluções bem-sucedidas realizadas pelos alunos, o sistema distribui medalhas para os alunos (ouro/prata/bronze), já as soluções malsucedidas são usadas uma colher de pau para representar e no final é computado a pontuação do aluno e ranqueado. O modo que é ranqueado e representada as soluções dos alunos é um grande ponto positivo para o 2TSW, mas pensando em um lado de layout o sistema peca, podendo de

início não prender a atenção do aluno e causando o efeito inverso, outro ponto negativo do 2TSW é não apresentar uma forma dos alunos se aprofundarem mais no assunto, como disponibilizar materiais de estudo, tirar dúvida sobre um determinado conteúdo. O 2TSW apresentou um bom feedback dos seus usuários e coletou muitos dados positivos de como a gamificação melhora no aprendizado de programação e auxilia os alunos de curso de tecnologias.

O artigo de [Barbosa et al. 2018] apresenta a proposta do PLAY(CODE), um ambiente de ensino para a web e dispositivos móveis gamificado que tem como objetivo estimular o ensino de lógica de programação. A plataforma foi idealizada após a percepção da necessidade de uma aplicação que não só expusesse conteúdos e sim estimulasse os usuários à prática e estudo contínuo da lógica de programação. A metodologia utilizada para a resolução deste problema foi uma abordagem dividida em 5 etapas: 1). Levantamento e caracterização sobre os sistemas educacionais existentes focados em lógica de programação; 2). Levantamento de estratégias de qualidade de uso na literatura que estimulem e motivem a utilização contínua de sistemas interativos; 3). Identificar estratégias de gamificação e user experience (UX) a serem utilizados no modelo de interface (UI) do PLAY(CODE); 4). Desenvolvimento da plataforma; 5). Avaliar impacto da plataforma no ensino de lógica de programação. A plataforma, ainda na fase de desenvolvimento, foi projetada em 3 módulos, módulo de elaboração de questões, onde serão gerenciadas as lições e questões relacionadas ao conteúdo de lógica de programação, módulo de realização de questões e lições, que possuirá os recursos necessários para que o usuário possa efetuar a resolução das questões e lições e o módulo de acompanhamento de desempenho, que permitirá o usuário acompanhar seus resultados, comparar e compartilhá-los com seus amigos. A plataforma tem um grande potencial de impacto nas áreas de educação e computação, pois além de estimular o aprendizado de lógica de programação, poderá servir de complemento à metodologia de ensino de professores, de outro lado, a interface (UI) do protótipo apresentado apesar de possuir elementos gamificados é pobre em detalhes e pouco atrativa, o que caso se mantenha dessa forma poderá não obter os resultados esperados.

Com o objetivo de auxiliar os alunos da área de computação no processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação, descrito no artigo [Panegalli et al. 2019], o jogo SUPER MARIO LOGIC. O mesmo auxilia o aluno no aprendizado de estruturas de decisão, estruturas sequenciais e estruturas de repetição que são as principais estruturas de programação. Baseado no clássico jogo Super Mario, o objetivo é de passar as fases para salvar a princesa. Para concluir as fases, o jogador deve digitar os comandos necessários para alcançar o objetivo e dificuldade do jogo é aumentada a medida que o jogador avança de fase. Depois da experiência, avalia-se o jogo em diversos critérios, tais como grupo concentração, área desafio e área imersão. Um ponto positivo da proposta é que por ser baseado em um jogo famoso, ela apresenta uma interface já conhecida gerando uma maior aceitação, e um ponto negativo é que o jogo não possui um sistema de *ranking* para que seja possível visualizar os melhores jogadores e suas pontuações. Isso geraria uma competição saudável entre os alunos aumentando o engajamento entre aluno e jogo.

Na monografia [Souza 2019], visando reduzir o índice de desistência de cursos na área de computação foi desenvolvido o POSH CODE - ONLINE JUDGE. Trata-se de um sistema que compila ou interpreta um código e o executa, em seguida compara o resul-

tado da execução com uma bateria de respostas corretas internas ao sistema, previamente cadastradas, e por fim mostra um resultado ao usuário, para informar se a solução testada está correta ou não [Souza 2019]. Nesta categoria, já existe uma variedade de sistemas similares, como o BEECROWD [bee ] e o BOCA [boc ], muito comumente utilizados em maratonas de programação. Após o seu desenvolvimento, o sistema foi utilizado por alunos e uma pesquisa de satisfação foi levantada para avaliar a experiência de uso (UX) do sistema e obter feedbacks de melhoria. Segundo o resultado da pesquisa de satisfação, em geral, os estudantes concordaram que as técnicas da gamificação serviram de motivadoras para o estudo-aprendizado de programação durante o tempo em que utilizaram. Afirmaram ainda que o sistema cumpriu com o seu objetivo e que pode ser utilizado em disciplinas de estudo de programação [Souza 2019]. Como pontos negativos, foram citadas oportunidades de melhoria em elementos de gamificação, como os módulos de níveis, recompensas e pontuação.

O Artigo [Natal et al. 2018], descreve um ambiente gamificado para o auxílio ao ensino de aprendizagem de Lógica de programação chamado TRI-LOGIC. A plataforma foi desenvolvida em Javascript e também foi utilizado o *framework* AngularJs. A experiência do aluno consiste em realizar missões baseadas no conteúdo da disciplina de Lógica de Programação onde cada missão possui um conjunto de tarefas a serem feitas. A plataforma também possui uma agente pedagógica animada que serve como assistente para auxiliar os alunos na experiência. Um dos pontos positivos do projeto foi a implementação da da assistente animada pois facilita o aluno a compreender a proposta e um ponto negativo é que o jogo não possui níveis de dificuldade para deixar a experiência do aluno mais desafiadora.

## 5. Análise comparativa

Para realizar uma análise comparativa entre o Console.log e alguns dos trabalhos relacionados, foram selecionados dois projetos, o 2TSW [Polito and Temperini 2021] e o Super Mario Logic [Panegalli et al. 2019], a seleção foi realizada com os seguintes parâmetros, um projeto que possui uma característica mais próxima do Console.log, que no caso é o 2TSW [Polito and Temperini 2021] e outro com uma característica mais destoante que no caso é o Super Mario Logic [Panegalli et al. 2019].

Essa análise comparativa visa mapear as diferenças e igualdades dos projetos que aplicam os conceitos de gamificação. Foram pontuadas quatro características, Pontuação, Ranking, Interface, Portabilidade.

Projetos	Pontuação	Ranking	Interface	Portabilidade	Dificuldade
Console.log	X	X	X	X	-
2TSW	X	X	X	-	-
Super Mario Logic	X	-	X	-	X

Tabela 1: Comparação entre projetos

Analisando a Tabela 1 conclui-se que os projetos possuem características mais igualitárias, as pontuações tenderam a ser mais iguais, o grande ponto de divergência entre o Console.log e o 2TSW [Polito and Temperini 2021] é a portabilidade, que o projeto Console.log acaba se sobressaindo, por se tratar de um aplicativo mobile.

O Super Mario Logic [Panegalli et al. 2019] por ter um conceito diferente acaba tendo características que destoam entre os outros projetos, analisando a Tabela 1 o Super Mario Logic [Panegalli et al. 2019] não possui um ranking para classificar os melhores jogadores como os demais projetos, mas por outro lado possui uma característica que os projetos não possuem, que é a progressão dos níveis de dificuldade, a dificuldade do *game* vai evoluindo de acordo com a progressão do usuário.

Conclui-se que projetos gamificados podem criar vários cenários diferentes sem fugir do seu conceito, foram analisados dois projetos com premissas muito semelhantes e um *game* que possui o mesmo objetivo, que é ajudar os alunos a aprender programação. Portanto vemos que apesar das diferenças diversos elementos da gamificação são mantidos.

## 6. Considerações finais

### Referências

- Beecrowd. <https://www.beecrowd.com.br/>. Acessado em 11/07/2022.
- Boca. <https://www.ime.usp.br/~cassio/boca/>. Acessado em 11/07/2022.
- Barbosa, G., Santana, I., Coutinho, F., Froes, P., Barbosa, R., Freitas, F., Nascimento, V., Bulgarelli, M., Marques, G., Renan, J., Ribeiro, P., Sena, J., and Franco, D. (2018). Play(code): Uma proposta para estimular o aprendizado de lógica de programação. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 29(1):1776.
- Garone, P. and Nesteriuk, S. (2019). Gamification and learning: A comparative study of design frameworks. In *International Conference on Human-Computer Interaction*, pages 473–487. Springer.
- Natal, M. E. C., Barbosa, B. A., Hernandez, J. C., de Sousa Much, B., Bigolin, M., da Silva, S. J. R., Silva, C. B., and de Carvalho, L. F. B. (2018). Tri-logic: Um ambiente gamificado como ferramenta de auxílio ao ensino de aprendizagem de lógica de programação. *RENOTE*, 16(2):41–50.
- Panegalli, F. S., Bernardi, G., and Cordenonsi, A. Z. (2019). Super mario logic: um jogo sério para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação. *RENOTE*, 17(1):244–253.
- Polito, G. and Temperini, M. (2021). A gamified web based system for computer programming learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2:100029.
- Souza, M. F. M. (2019). Aplicação de gamificação no ensino-aprendizagem de programação com sistema de ranqueamento e feedback.
- Viana, G., Lopes, A., Portela, C., and Oliveira, S. (2019). Um survey sobre a aprendizagem de programação no curso de sistemas de informação. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 161–175, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.