

Ambiente gamificado para auxiliar no ensino de lógica de programação em cursos de computação

Gamified environment to assist in teaching programming logic in computing courses

Maria B. de O. Castro¹, Viviane A. dos Santos¹

¹Universidade Federal do Pará - Campus Tucuruí
Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada (PPCA)
Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia (NDAE)
Rodovia BR 422 km 13 – Canteiro de Obras UHE - Vila Permanente, Tucuruí -
PA, 68464-000.

maria.castro@tucuruui.ufpa.br, vsantos@ufpa.br

Abstract. *A programming logic discipline requires different pedagogical approaches. Gamification, combined with Learning Theories, emerges as an effective strategy to motivate and engage students. This study proposes to adapt Moodle with gamification elements, integrating Piaget's theory to evaluate its impact on learning. The research adopts an applied and qualitative approach, with preliminary studies with positive results, including improvements based on the feedback received.*

Keywords: *Programming logic, learning theories, gamification.*

Resumo. *A disciplina de lógica de programação demanda abordagens pedagógicas diferenciadas. A gamificação, combinada às Teorias de Aprendizagem, emerge como estratégia eficaz para motivar e engajar os alunos. Este estudo propõe adaptar o Moodle com elementos de gamificação, integrando a teoria de Piaget para avaliar seu impacto na aprendizagem. A pesquisa adota uma abordagem aplicada e qualitativa, com estudos preliminares sugerindo resultados positivos, incluindo melhorias com base nos feedbacks recebidos.*

Palavras-chave: *Lógica de programação, teorias de aprendizagem, gamificação.*

1. Introdução

Para abordar os desafios enfrentados no ensino de lógica de programação, é crucial buscar metodologias diferenciadas, conforme indicado por Freitas et al. (2022) e Júnior e Boniati (2015), visando superar dificuldades de aprendizagem, conforme observado por Khouri et al. (2020), e reduzir a evasão e reprovação, como destacado por Barros et al. (2020), Holanda et al. (2018) e Santiago e Kronbauer (2017). A gamificação surge como uma estratégia promissora nesse contexto, utilizando elementos e estratégias de jogos para fins educacionais de maneira motivadora, como apontado por Silveira et al. (2019). Alves (2015) ressalta que a gamificação não se trata de um jogo, mas sim da

incorporação de elementos de jogos nas atividades educacionais para proporcionar experiências de aprendizado distintas do método tradicional. De acordo com Kalogiannakis et al. (2021), a gamificação pode impactar positivamente a motivação dos alunos, promovendo o engajamento com os conteúdos e, conseqüentemente, facilitando a aprendizagem.

As Teorias de Aprendizagem, conforme observado por Neves et al. (2021), oferecem uma compreensão do desenvolvimento mental e da aquisição de conhecimento, impactando positivamente a prática educacional ao proporcionar uma experiência de aprendizado significativa. Jean Piaget (1983) destaca os conceitos de assimilação e acomodação para explicar a construção do conhecimento, onde o sujeito integra novos conhecimentos à sua estrutura cognitiva por meio da assimilação e ajusta essa estrutura para incorporar novas ideias por meio da acomodação. Assim, o conhecimento é visto como um processo ativo de construção e reconstrução, não meramente uma transmissão de informações. Além disso, a literatura destaca trabalhos que adaptam ferramentas existentes, como o Moodle, para integrar elementos de gamificação, como as pesquisas de Bernik et al. (2019), Santos et al. (2021) e Palaniappan e Noor (2022), ao invés de criar novas ferramentas do zero.

Assim, este trabalho tem o objetivo de utilizar os elementos de gamificação, em conjunto com a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget, utilizando os conceitos de assimilação e acomodação através de um procedimento experimental para avaliar se ocorrerá a aprendizagem e motivação do aluno. Esta pesquisa também utilizará o paradigma Construtivista, de natureza aplicada, do tipo descritiva, com abordagem qualitativa. Este artigo está organizado em 5 seções. Na seção 2 estão os trabalhos correlatos. Na seção 3 os procedimentos metodológicos são detalhados. Na seção 4 são apresentados e discutidos os resultados. Por fim, na Seção 5 são descritas as considerações finais e direções futuras.

2. Trabalhos correlatos

Com intuito obter estudos atuais relacionados a utilização do Moodle em conjunto com elementos gamificados aplicados a computação, realizou-se uma busca na literatura. Nesse sentido, Palaniappan e Noor (2022) utilizam a gamificação da plataforma Moodle 3.1 (com elementos de (pontos, classificações no leaderboard e badge) em conjunto com aprendizagem autônoma, para medir o desempenho dos alunos e sua a aprendizagem autodirigida, em um curso online de Linguagem de Programação. A pesquisa não utilizou grupos de controle. Os resultados mostraram um aumento no desempenho dos alunos e o autodirecionamento em um ambiente de aprendizagem online.

Santos et al. (2021) gamificaram o Moodle com uma proposta de gamificação de um curso de extensão para ensino de programação, buscando uma nova forma de trazer experiências para aprendizagem em sala de aula. Utilizaram um formulário para avaliar aspectos qualitativos do curso a partir da visão dos discentes. Com a leitura dos Diários de bordo, também foi possível monitorar as dificuldades e propor ajustes ao longo do curso.

Dentre os trabalhos investigados na literatura atualmente, apesar de existirem diversas pesquisas, em sua maioria não foram explorados os elementos básicos da gamificação: Pontos (points), classificação (leaderboards) e medalhas (badges) apontados por Moreira et al. (2022, apud. Werbach e Hunter, 2012; Khaleel et al., 2016), nem aplicaram uma teoria de aprendizagem em conjunto com a gamificação.

3. Metodologia

Na gamificação da ferramenta na plataforma Moodle, para o ensino de lógica de programação nos cursos de Computação, foram incorporados a Teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget como assimilação e acomodação do conhecimento em conjunto com os elementos de gamificação - estes, foram definidos com base em estudo bibliográfico sobre gamificação, onde foi elaborada e publicada uma revisão sistemática da literatura a cerca do tema (Castro e Santos, 2023) que analisou o uso de ferramentas gamificadas em disciplinas de lógica de programação - e seguindo o modelo de Werbach e Hunter (2012), ficando definidos assim: dinâmica (narrativa e progressão), mecânica (desafios, feedback, recompensas e estado de vitória) e componentes (pontos, classificação, medalhas, avatar, níveis, desbloqueio de conteúdo e realizações). Além disso, elaborou-se materiais como questionários e um manual com os plugins utilizados no moodle (o modelo parcial¹ do manual disponível para visualização). Também foi criado um repositório de materiais com aplicação de gamificação em disciplinas de lógica de programação, contendo o manual mencionado e algumas ementas de universidades e institutos.

Antes de projetar o ambiente, foi realizado um estudo do perfil dos alunos de graduação em cursos de computação que cursaram lógica de programação. Foram entrevistados 8 alunos do curso de Sistemas de informação de uma Universidade por meio de um questionário² adaptado do guia de definição de persona disponibilizado no site Resultados Digitais (2024), que busca definir o perfil do público alvo, elaborar propostas/produtos e depois retornar com os mesmos para verificar se irá atender suas necessidades. Nesse sentido, buscamos entender dos alunos, suas frustrações, necessidades, desafios e objetivos relacionados à disciplina. Para analisar a usabilidade do protótipo do ambiente gamificado, 11 professores de computação, sendo 5 da rede federal, 4 da estadual, 1 da municipal e 1 da rede privada, avaliaram a interface usando o questionário³ da ISO/IEC 25010 (2011) com atributos como reconhecimento, aprendizagem e acessibilidade.

Além disso, realizou-se um teste piloto com esses 8 alunos da entrevista para obter o retorno sobre o protótipo elaborado, onde foi aplicado o questionário⁴ de Jonh Brook (1996) que utiliza a Escala de Usabilidade de Sistema (SUS), este também foi adaptado com inserção de perguntas sobre motivação e informações demográficas para identificar possíveis melhorias na interação do usuário. A ferramenta será aplicada com alunos de Computação em instituições de ensino superior e/ou técnico, complementando a metodologia do professor na lógica de programação. Após adaptação dos conteúdos ao ambiente gamificado, os alunos realizarão questionários pré e pós-teste para avaliar o seu perfil, conhecimento e aprendizado, motivação, além de serem avaliados com questões de múltipla escolha sobre tópicos específicos, também serão coletados feedbacks qualitativos dos alunos sobre o ambiente gamificado.

3.1 O ambiente gamificado

Foi desenvolvido um protótipo de telas para a ferramenta proposta, com um enredo que

¹ Link do modelo parcial do manual: <https://abrir.link/enliP>

² Questionário perfil aluno: <https://abrir.link/PWZYa>

³ Questionário de avaliação de usabilidade ISO/IEC 25010: <https://abrir.link/IMJJI>

⁴ Questionário baseado na escala SUS de Jonh Brooke: <https://abrir.link/wFkSW>

guia o aluno pelo ambiente gamificado. Para desbloquear um código em três partes, o aluno deve completar atividades em módulos específicos, seguindo as trilhas do ambiente. Uma personagem animada orienta o aluno desde o início dos estudos. A Figura 1, oferece uma visão geral do ambiente disponível para os alunos da disciplina de lógica de programação, com um design minimalista e cores agradáveis, como laranja, branco, vermelho, verde, azul e cinza.



Figura 1. Tela inicial do ambiente gamificado. Fonte: Autoras, 2023.

No centro da tela, está o curso, dividido em módulos por trilhas de conhecimento: Instruções, 1- Navegando nos conceitos da lógica, 2- Desafio Lógico Lúdico: variáveis em jogo, 3 - Códigos em Cena: Desvendando o Enigma Visual da Programação. O aluno assimila os conteúdos progressivamente, conectando e aplicando as informações na resolução de exercícios para desenvolver um pensamento lógico e organizado. O aluno pode estudar em sequência, começando com o módulo "Instruções" habilitado inicialmente. Após visualizá-lo, a primeira trilha é desbloqueada, e as seguintes são habilitadas à medida que as anteriores são concluídas. As trilhas bloqueadas são exibidas em cinza como "restritas", impedindo o acesso para evitar erros.

O progresso do aluno é mostrado em porcentagem, tanto por trilha quanto globalmente, com a porcentagem em cinza até a conclusão, indicada pelo ícone verde. Elementos de gamificação, como avatar, pontos, posição no ranking, nível e classificação por grupos e individual, estão disponíveis no canto superior direito. Cada trilha revela uma parte do código desvendado, incentivando o progresso. O protótipo⁵ de telas completo, está disponível para consulta.

4. Resultados preliminares e discussões

Na avaliação de usabilidade realizada pelos professores, o sistema apresentou um desempenho positivo, com média de 3,13 em uma escala de 0 a 4, conforme os critérios da ISO/IEC 25010. Entretanto, a acessibilidade foi o atributo com menor pontuação (1,5),

⁵ Protótipo de telas completo: <https://abrir.link/Gsdci>

indicando áreas críticas que necessitam de melhorias. Os participantes da pesquisa foram alunos de graduação em Sistemas de Informação, com idades entre 20 e 28 anos. A maioria não tinha conhecimento prévio em lógica de programação. Em relação à motivação, a maioria marcou 5 nas perguntas de uma escala de 0 a 5, com apenas um participante selecionando 4. No questionário SUS, a pontuação média é de 68 pontos e nesta pesquisa foi de 92,5. Nas falas⁶ dos alunos, destacam-se aspectos positivos como dinamismo, facilidade de uso, interatividade e avaliação positiva do ambiente gamificado.

Com base nos resultados preliminares, o ambiente gamificado foi bem recebido tanto por professores quanto por alunos, com uma avaliação positiva da usabilidade e experiência do usuário. Áreas de melhoria foram destacadas, especialmente em acessibilidade, e medidas foram propostas, como a inclusão de um plugin de acessibilidade e do Widget do Vlibras, além do ajuste para funcionamento em dispositivos móveis e a diversificação das atividades. Essas adaptações visam tornar o ambiente mais inclusivo e atrativo, refletindo as ideias de Souza e Mourão (2023) sobre a importância de ambientes inclusivos e interativos na educação. O potencial da ferramenta em motivar e facilitar a aprendizagem, especialmente na disciplina de lógica de programação, é evidente, alinhando-se com estudos anteriores de Santos (2018), Perlin, Macedo e Silveira (2019) e Rios (2016). Isso promove um aprendizado lúdico, conforme Brasil e Buraque (2015) mencionam.

5. Considerações finais e direções futuras

Este estudo adaptou o Moodle com elementos de gamificação, integrando a teoria de Piaget para avaliar seu impacto na aprendizagem e motivação dos alunos. Um protótipo foi desenvolvido com base no perfil dos alunos do curso de computação, delineado por entrevistas. Testes de usabilidade por professores de Computação e de experiência do usuário com os alunos entrevistados foram conduzidos para avaliar a percepção do ambiente gamificado e obter resultados preliminares. Segundo a avaliação dos professores, o sistema mostrou bons resultados de usabilidade, embora áreas de melhoria tenham sido identificadas, como acessibilidade. Na avaliação da experiência dos alunos, o questionário SUS revelou uma alta usabilidade, indicando aceitação positiva do produto. As respostas dos alunos também destacaram a capacidade do ambiente em proporcionar uma experiência educacional envolvente e motivadora.

Desta maneira, os testes preliminares mostraram uma avaliação positiva tanto dos alunos quanto dos professores. O ambiente foi considerado fácil de usar, atrativo, envolvente e lúdico, sugerindo que pode proporcionar uma experiência de aprendizado dinâmica e motivadora, diferente do método tradicional. Como trabalho futuro, planeja-se realizar os ajustes identificados e testar o ambiente ajustado em uma turma de lógica de programação para validar as melhorias implementadas e seu impacto na motivação e aprendizado dos estudantes.

⁶ Respostas da questão 11 do questionário com as falas dos alunos: <https://abrir.link/ftxBc>

6. Referências

- Alves, F. (2015) “Gamification: Como Criar Experiências de Aprendizagem Engajadoras: Um Guia Completo, do Conceito à Prática”. 2a Edição, DVS Editora.
- Barros, R. P., de Santana Junior, O. V., de Medeiros Silva, I. R., dos Santos, L. F., & Neto, V. R. C. (2020) “Predição do rendimento dos alunos em lógica de programação com base no desempenho das disciplinas do primeiro período do curso de ciências e tecnologia utilizando técnicas de mineração de dados”. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), p. 2523-2534.
- Bernik, A., Radošević, D., & Bubaš, G. (2019) “Achievements and usage of learning materials in computer science hybrid courses”, *Journal of Computer Sciences*, 15(3), 247-257.
- Brazil, A. L. e Baruque, L. B. (2015) “Gamificação Aplicada na Graduação em Jogos Digitais”, In: *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*, p. 677-686.
- Brooke, J. (1996) “SUS-A quick and dirty usability scale”. *Usability evaluation in industry*, v. 189, n. 194, p. 4-7.
- de Oliveira Castro, M. B., & dos Santos, V. A. (2023) “Gamificação como recurso para aprimorar o ensino de lógica de programação em cursos de computação no ensino superior: uma revisão sistemática”. *Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 307–318. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137752>. Acesso em: 05 jan. 2024.
- de Brito Freitas, B. C., de Oliveira Fontes, L. M., & da Silva, B. G. S. (2022) “Autoavaliação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Programação Introdutória Self-Assessment in the Teaching and Learning Process of Introductory Programming”, *Brazilian Journal of Development*, 8(5), p. 39485-39506.
- Holanda, W. D. D., Coutinho, J. C. D. S., & Fontes, L. M. D. O. (2018) “Uma intervenção metodológica para auxiliar a aprendizagem de programação introdutória: um estudo experimental”.
- International Organization for Standardization (2011) “Systems and software engineering - SQuARE - Software product Quality Requirements and Evaluation - System and software quality models”, ISO/IEC 25010.
- Júnior, R. P. M., & Boniati, B. B. (2015) “LogicBlocks: Uma ferramenta para o Ensino de Lógica de Programação”, *Anais do EATI–Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação*.
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021) “Gamification in science education. A systematic review of the literature”. *Education Sciences*, 11(1), 22.
- Khouri, C. M. B., dos Santos, G. N., & Barbosa, M. S. S. (2020) “Mapeamento sistemático em metodologias de ensino-aprendizagem de programação”, *Revista de Ciência da Computação*, 2(1), p. 13-27.
- Moreira, S., Sousa, T., Silva, W., & Marques, A. B. (2022) “Uma experiência de gamificação no ensino com o ambiente Classcraft: análise da motivação dos estudantes”. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC. p. 403-414.
- Neves, D., Lucena, F., Novo, J., & Araujo, J. (2021) “Teorias de aprendizagem e a formação docente em física”, (Master's thesis).

- Palaniappan, K., & Noor, N. M. (2022) “Gamification strategy to support self-directed learning in an online learning environment”, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(3), p. 104-116.
- Piaget, J. Inhelder, B. (1983) “A Gênese das Estruturas Lógica Elementares”, Tradução de.
- Perlin, R., Macedo, R. T., & Silveira, S. R. (2019) “Uma Abordagem Construtivista No Ensino De Algoritmos E Lógica De Programação Com O Auxílio De Uma Ferramenta Gamificada”, *e-xacta*, 12(1), p. 29-43.
- Rios, P. T., & Cury, D. (2016) “Utilizando o SCRATCH no desenvolvimento de Lógica de Programação como contribuição interdisciplinar”, *TISE-Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 12, p. 426-431.
- Resultados Digitais (2024) “Guia mais que completo sobre personas e jornada de compra. Disponível em: <https://materiais.resultadosdigitais.com.br/guia-completo-personas-jornada-de-compra>. Acesso em: 4 de janeiro de 2024.
- Santos, A. M., Oliveira, F. P., dos Santos, C. A., Kida, A. A., & da Silva, R. B. (2021) “RPG Arduino: uma proposta de gamificação para ensino de programação em microcontroladores”, In *Anais da XXI Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, SBC, p. 178-187.
- Santos, R. A. (2018) “Gamificação no Ensino-Aprendizagem de Algoritmos e Lógica Aplicada a Computação”, (Doctoral dissertation, *Dissertação (Dissertação em Ciência da Computação)–FACCAMP*. São Paulo, p. 160.
- Santiago, A. D., & Kronbauer, A. H. (2017) “Um modelo lúdico para o ensino de conceitos de programação de computadores”, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 25(03), 1.
- Silveira, S. R., Parreira, F. J., Bigolin, N. M., & Pertile, S. D. L. (2018) “Metodologia do Ensino e da Aprendizagem em Informática”.
- Souza, R. N., Mourao, A. B. (2023) “Ambiente Virtual Interativo e Inclusivo de Libras (AVIILIB): aplicando as estratégias do Pensamento Computacional e engajando os estudantes com elementos de Gamificação”, In: *Anais do II Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão*. SBC, p. 75-86.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). “For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business”. Wharton Digital Press.