

Coding Fight: Jogo para auxiliar o aprendizado dos fundamentos da programação na disciplina de algoritmos

**Daniel Muller Rezende¹, Matheus dos Reis Casarim ¹,
Mathews Edwirds Gomes Almeida¹, Pedro Luiz Bonorino Braga¹**

¹Departamento de ciência da computação
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de fora, Brasil.

`{daniel.rezende, matheus.casarim, pedro.bonorino}@estudante.ufjf.br`

`{mathews.gomes}@engenharia.ufjf.br`

Abstract.

Resumo.

1. Introdução

2. Uso de Jogos no Ensino e Aprendizagem de Algoritmos

Desde o início da vida, as pessoas têm contato com jogos de alguma forma. O estímulo natural gerado pelo desafio dos jogos é um impulso que vem sendo explorado há tempo por professores e educadores, principalmente na fase infantil, onde são desenvolvidas habilidades de coordenação, raciocínio e tomada de decisão. Nessa fase, as crianças são estimuladas a aprender com o uso de jogos, sejam eles físicos ou digitais. Um exemplo disso são os jogos em que a criança deve colocar uma figura geométrica no buraco com a forma correspondente. Nos últimos anos, tem-se observado a criação de muitas alternativas de ensino no formato remoto, bem como o auxílio de aplicativos de forma integrada ao ensino. Simultaneamente, também se observa o crescimento da quantidade de jogos digitais, que se tornaram populares em meio a indivíduos de todas as idades, mas especialmente entre crianças e jovens [Fernandes 2010].

Focando na parte de raciocínio, a lógica ensinada em disciplinas de exatas é grande parte da dificuldade no aprendizado na disciplina de Algoritmos. Algoritmos são sequências de instruções, escritas de forma lógica, para resolver um problema específico. Para isso, é necessário o conhecimento da lógica e de uma linguagem de programação. Em meio ao modelo tradicional de ensino, jogos, principalmente digitais, surgem para dar uma nova experiência de aprendizado e ensino de algum tópico, permitindo o conhecimento e diversão de forma conjunta, melhorando a experiência de ambas as partes, aluno e professor [Souza et al. 2013]. O uso de jogos nesse aspecto, auxilia professores usando o estímulo gerado pelo jogo, junto ao conteúdo ensinado por ele, para combinar foco e vontade de vencer com a fixação de conceitos e conteúdos [Pontes 2013]. Dessa forma, cria-se um laço afetivo do aluno com o aprender, facilitando e estimulando o aprendizado.

O mal aprendizado da lógica de programação influencia o futuro do aluno como desenvolvedor, já que sem uma boa base da lógica, se torna mais difícil o aprendizado de conceitos mais avançados. Dessa forma, a qualidade do software desenvolvido e o tempo

de desenvolvimento são prejudicados. Por outro lado, muitos alunos da disciplina de Algoritmos não necessariamente trabalharão como programadores. Grande parte desses estudantes estão relacionados à outros cursos sem foco em programação, como Matemática, Química e Engenharias. Porém, grande parte desses estudantes utilizam ou utilizarão a programação de alguma forma, seja em pesquisas ou estudos que necessitam do auxílio de softwares. Geralmente, os alunos de outras áreas, são os que mais sentem dificuldades no aprendizado de algoritmos, já que não tiveram contato com práticas e conceitos da área anteriormente [Marcussi et al. 2016].

A partir disso, esse trabalho busca elaborar um método alternativo para o ensino da computação de forma a amenizar o desestímulo e evasão dos estudantes ingressados nos cursos de exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). No projeto desenvolvido, o jogo *Coding Fight* pretende auxiliar professores e estudantes da disciplina de Algoritmos no ensino e aprendizado de fundamentos de programação, com foco inicial na linguagem C. No entanto, acredita-se que existe a possibilidade de incluir módulos que também transmitam esses fundamentos para outras disciplinas e linguagens de programação.

De forma geral, o jogo desenvolvido integra elementos dos jogos de luta com sistemas de perguntas e respostas para compor as mecânicas do jogo. Ao acertar a resposta de um desafio, o jogador inflige dano ao inimigo, podendo receber dano caso responda de forma incorreta. O conteúdo da disciplina é dividido em seções da matéria, dando a oportunidade do aluno treinar um conteúdo específico da disciplina e poder se orientar nele. Além disso, a aplicação permite que o professor analise quais as maiores dificuldades dos seus alunos, podendo variar o tempo gasto, quantidades e tipos de desafio, bem como as metodologias de ensino dos conteúdos.

3. Descrição do projeto

3.1. Descrição das Ferramentas

3.2. Metodologia

4. Trabalhos Relacionados

Pesquisas relacionadas ao uso de ferramentas tecnológicas de ensino e aprendizagem têm sido amplamente conduzidas para favorecer o aprendizado dos estudantes de qualquer nível de ensino, a partir do uso de jogos e/ou sistemas gamificados. Para esse propósito, é importante que haja a integração de diversas metodologias, recursos pedagógicos e tecnologias a fim de se permitir que os professores tenham mais liberdade para planejar e aplicar diferentes estratégias de ensino às necessidades de sua turma [Schmitt 2018]. Em vista disso, os trabalhos tratados nessa seção abordam o uso da informática na educação, relacionando, mais especificamente, a eficácia do uso de jogos no aprendizado tanto de disciplinas comuns da educação básica, quanto de disciplinas mais específicas de determinados cursos do ensino superior.

Começando pela educação básica, o jogo “Apolo” [Melo et al. 2019] mostra a criação de um jogo baseado no *framework Progressive Web App (PWA)* com o objetivo de apoiar o ensino em sala de aula de forma lúdica e estimulante para os alunos. O *software* foi inspirado no jogo de tabuleiro conhecido como “Perfil”, sendo importante evidenciar que varias regras do jogo original foram adaptadas de acordo com as

demandas dos professores. Um dos pontos semelhantes ao *Coding Fight* é a possibilidade de personalização, registro e acompanhamento individual ou coletivo dos desafios concluídos pelos alunos/equipes. Outra vantagem é versatilidade do *framework* utilizado, já que ele torna a experiência de uso dinâmica e acessível por dispositivos móveis, tablets e computadores. O estudo de caso para a disciplina de Geografia de uma turma do Ensino médio revelou a avaliação positiva tanto dos estudantes quanto dos docentes e também mostrou que existe potencial para reforçar os recursos pedagógicos para o ensino brasileiro.

Para o ensino de idiomas, um exemplo de jogo é o *Complex World* [Montanher et al. 2021]. Desenvolvido com o *RPG Maker* e *Dialogflow*, o jogo foi idealizado como ferramenta de auxílio ao aluno no aprendizado de inglês como segunda língua, baseando-se, principalmente nos conceitos presentes na metodologia do Pensamento Complexo [Morin and Lisboa 2007]. No jogo, dois ambientes foram implementados e o objetivo do jogador é usar o seu personagem para cumprir missões interagindo com o cenário e evoluindo na narrativa por meio de *chatbots*. A avaliação do trabalho se deu por meio de questionário. Os resultados mostraram que o jogo conseguiu manter a atenção e interesse dos jogadores ao mesmo tempo em que proporcionou a sensação de progresso e aprendizado. Além disso, a fase de experimentação mostrou que existe a possibilidade de se inserir novos conteúdos e modelos de avaliação, bem como aplicar o jogo em paralelo com avaliações em sala de aula e com o ensino tradicional.

No contexto do ensino superior, é possível destacar o uso de jogos sérios como forma de aumentar o engajamento dos estudantes e consequentemente proporcionar a formação de profissionais com melhor qualificação para o mercado de trabalho. A partir disso, o trabalho [Venson et al. 2022] descreve o processo de desenvolvimento de um jogo digital para o aprendizado dos conteúdos relacionados a sistemas de energia fotovoltaica nos cursos de engenharia. Nele, os jogadores assumem o papel de engenheiros responsáveis por garantir o funcionamento dos equipamentos fotovoltaicos do planeta. O *software* foi desenvolvido na plataforma *Unity*¹ e elaborado com base no *Heuristic Framework* [Dickey 2006], o qual utiliza a estrutura de jogos de aventura para a elaboração de narrativas voltadas para a educação com foco na resolução de problemas. Esse modelo de desenvolvimento se torna um diferencial uma vez os jogadores tendem a aumentar seu engajamento à medida que as narrativas se desenvolvem. De acordo com os desenvolvedores, os resultados obtidos pelas suas pesquisas, mostram uma boa aceitação dos estudantes em relação ao uso do jogo para o aprendizado na área.

Ainda nesse contexto, o trabalho [Ferreira et al. 2021] elabora um jogo em 2D para navegadores que visa o uso de técnicas de *storytelling* para a apresentação dos conceitos fundamentais sobre Ecossistemas de *Software*. Nele, o jogador é inserido em um mundo de fantasia e interage com os elementos e conteúdos da área de Ecossistemas de *Software* através de histórias e metáforas. O jogo foi desenvolvido na plataforma Construct 2² através do ENgAGED (*EducatioNAl GamEs Development*), um processo de desenvolvimento de jogos que explora etapas de análise, desenvolvimento e avaliação do jogo. Para a avaliação, os desenvolvedores utilizaram o MEEGA+ [Petri et al. 2018], um modelo para a medição de qualidade de jogos educacionais, e os resultados mostram que

¹<https://unity.com/>

²<https://www.construct.net/>

o jogo possui uma boa usabilidade, porém alguns dos grupos de estudantes analisados consideraram o jogo monótono e pouco desafiador. De acordo com os autores, isso pode estar relacionado com a simplicidade das mecânicas implementadas, o que acarreta uma maior facilidade de assimilação do funcionamento do jogo por parte dos jogadores e consequentemente faz com que eles passem mais tempo assistindo *cutscenes* do que jogando.

Alguns trabalhos têm focado na adaptação/construção de jogos que visem facilitar o ensino de lógica de programação, disciplina que é de suma importância para os cursos de computação em geral. Nesse contexto o artigo [Silva et al. 2021], que foi conduzido sobre alunos ingressantes do ensino superior. Nele, o jogo *ProgramSE* foi desenvolvido com inspiração em jogos do gênero “*Escape the Room*”³ para auxiliar o professor no ensino de novos conceitos de lógica de programação e ajudar os alunos a fixar conhecimentos prévios da disciplina. Os resultados do trabalho indicaram que é possível utilizar jogos para o ensino, no entanto, eles devem ser pensados para além do entretenimento do jogador, permitindo que sua progressão ocorra naturalmente na disciplina, sem a necessidade de memorização. Por fim, deve-se ressaltar que também foram sugeridas melhorias como: inclusão de novas mecânicas e fases e eliminação de pontos de repetição e monotonia.

Por fim, também pode-se citar o artigo [Panegalli et al. 2019], que desenvolveu um jogo inspirado no design, história e jogabilidade do jogo *Super Mario World*. Porém, no jogo proposto pelo artigo, ao invés do jogador controlar o personagem de maneira convencional, ele monta o movimento do personagem utilizando blocos de comando. Essa estratégia corresponde aos conceitos introduzidos pela disciplina de lógica de programação. Outro ponto a se observar é que a apresentação do conteúdo se dá de maneira gradativa, ou seja, começando de estruturas mais simples para as mais complexas. A avaliação do jogo foi realizada por meio um experimento com alunos utilizando o método *GameFlow*, o qual rendeu notas médias - boas. Entretanto apesar de apresentar de maneira palatável os fundamentos de lógica de programação, o jogo não dispõe os pseudo-códigos gerados pelos alunos durante as fases, o que dificulta um maior aprofundamento nas disciplinas de computação.

5. Análises Comparativas

6. Considerações Finais

Referências

- Dickey, M. D. (2006). Game design narrative for learning: Appropriating adventure game design narrative devices and techniques for the design of interactive learning environments. *Educational technology research and development*, 54(3):245–263.
- Fernandes, N. A. (2010). Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem.
- Ferreira, T. d. S. D., Viana, D., and dos Santos, R. P. (2021). Árvore de ecos: Um jogo para ensino de conceitos de ecossistemas de software. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:273–300.

³Uma modalidade de jogo de desafio, misturando aventura e raciocínio, cujo objetivo é encontrar uma maneira de escapar de um lugar misterioso, utilizando todo tipo de objetos que encontrar.

- Marcussi, L. D., Guedes, K., Dal Molin Filho, R. G., Santiago Filho, R. M., and Junior, C. R. B. (2016). Pesquisa no ensino de algoritmos e programação nas engenharias: Estudos e resultados preliminares. In *Simpósio de Engenharia de Produção*.
- Melo, M. V. C. d., Segato, T., and Mombach, J. (2019). Apolo: Versão digital de um jogo de tabuleiro para apoio ao ensino na educação básica. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 873.
- Montanher, R. C., Zadi, I. C., and Monteiro, A. M. (2021). Complex world: um jogo para auxiliar o aprendizado de inglês como segunda língua utilizando a abordagem pedagógica do pensamento complexo. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 417–428. SBC.
- Morin, E. and Lisboa, E. (2007). *Introdução ao pensamento complexo*, volume 3. Sulina Porto Alegre.
- 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.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., and Borgatto, A. F. (2018). Meega+: A method for the evaluation of educational games for computing education. *INCoD–Brazilian Institute for Digital Convergence*, pages 1–47.
- Pontes, H. P. (2013). Desenvolvimento de jogos no processo de aprendizado em algoritmos e programação de computadores. *Proceedings of the XII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames)*. São Paulo.
- Schmitt, C. (2018). A integração das tdc à educação matemática um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de matemática.
- Silva, R. R., Rivero, L., and dos Santos, R. P. (2021). Programse: Um jogo para aprendizagem de conceitos de lógica de programação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:301–330.
- Souza, M. d., Jaeger, E. V., and da Silva Cardoso, B. M. (2013). Ensino de algoritmos apoiado pelo uso de jogos digitais educativos. *RENOTE*, 11(3).
- Venson, R., Callaghan, M., and Marcelino, R. (2022). Phototype: Um jogo sério para fixação de conhecimento em sistemas fotovoltaicos. *ETD-Educação Temática Digital*, 24(2):275–295.