

Desenvolvimento de jogos como processo na aprendizagem de POO: Revisão Sistemática da Literatura

Game development as a process in OOP learning: Systematic Literature Review

[Danielly dos Santos Almeida]¹, [José Wilker Pereira Luz]¹

¹[Instituto Federal do Maranhão - IFMA]

[danielly.s@acad.ifma.edu.br], [josewilkerluz@ifma.edu.br]

Abstract. Introduction: With the increasing computerization of societies, there has been an increase in the demand for qualified software developers and technological solutions. However, for many years, students have had difficulty in introductory programming courses. **Objective:** In this article, works that use game development to facilitate the learning of Object Oriented Programming were analyzed. **Methodology or Steps:** A Systematic Literature Review was carried out to structure and present the data found. **Results:** In this way, it is expected to contribute by reviewing and generating ideas for the development of more interventions and research on the topic.

Keywords Game Development, Object Oriented Programming, Programming Learning

Resumo. Introdução: Com a crescente informatização das sociedades, houve aumento na demanda por desenvolvedores de software capacitados e soluções tecnológicas. Entretanto, há muitos anos é perceptível a dificuldade dos estudantes logo nas disciplinas introdutórias de programação. **Objetivo:** Neste artigo, foram analisados trabalhos que utilizem do desenvolvimento de jogos para facilitar o aprendizado de Programação Orientada à Objetos. **Metodologia ou Etapas:** Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura, para estruturação e apresentação dos dados encontrados. **Resultados:** Desta forma, espera-se contribuir revisando e gerando ideias para o desenvolvimento de mais intervenções e pesquisas acerca do tema.

Palavras-Chave Desenvolvimento de Jogos, Programação Orientada à Objetos, Aprendizagem de Programação.

1. Introdução

Segundo relatório da [Google 2023], o Brasil enfrentará um déficit de 530 mil profissionais das áreas TIC (Tecnologia, informação e comunicação) até 2025. Esse problema afeta não somente o Brasil, mas diversos outros países que enfrentam a falta de profissionais especializados para atender as demandas do mercado. Um dos fatores que mais contribuem para dificultar a formação de novos talentos, é a defasagem do ensino de pensamento computacional nas escolas, fator apresentado com 89% de influência no problema.

A falta de profissionais nas áreas TIC tem atraído muitas pessoas para cursos de computação e informática, que buscam integrar esse mercado, como mostra levantamento feito pela [SEMESP 2023], no 15º mapa do ensino superior. Os dados do estudo apontam

para um acréscimo de 15,1% de matrículas nos cursos de computação, tecnologia da informação e comunicação. Entretanto, o aumento da procura por cursos TIC não é suficiente para suprir a necessidade do mercado, formando aproximadamente 53 mil estudantes nas áreas TIC anualmente, pouco se comparado com a demanda de 159 mil talentos por ano [BRASSCOM 2023]. Torna-se assim evidente a necessidade formar profissionais capacitados para as áreas de computação e informação.

POO (Programação Orientada a Objetos), como descrita por [SANTOS 2003] é um paradigma de programação usado para a representação e processamento de dados em programas de computadores. Utilizando de classes, objetos, relações de herança e outros pilares, o paradigma é indispensável para os interessados na área de desenvolvimento de software. Python, C++, Java e C# lideram o ranking de linguagens de programação mais populares [TIOBE 2025]. Todas têm em comum o paradigma de POO. Portanto, conhecer bem o paradigma é parte das habilidades essenciais de um programador.

Entretanto, apesar do paradigma estar presente nas bases curriculares de muitos cursos de computação e tecnologia e existirem pesquisas acerca do mesmo desde a década de 60, os estudantes de ainda encontram dificuldades no aprendizado do modelo. [COSTA et al. 2017], ao avaliar o desempenho de turmas nas disciplinas de programação orientada objetos na Universidade Federal do Ceará, notou que as médias das turmas caíram de 5,9 para 5,1 no semestre seguinte. Após tal observação, os autores buscaram formas de mitigar a dificuldade dos estudantes, procurando metodologias e abordagens educacionais alternativas às aulas tradicionais.

Gamificação, sala de aula invertida, aprendizado baseado em projetos, uso de Serious games ou apoiar o desenvolvimento de jogos pelos próprios alunos, todos são métodos de aumentar o engajamento e reforçar o aprendizado dos alunos. [PAPER 2007] descreve que o aprendizado é reforçado quando se gosta de algo, mas se dialoga com algo que é ensinado. Portanto, utilizar do interesse dos alunos por jogos pode ser um grande fator de motivação para o aprendizado do paradigma orientado a objetos.

Tendo sido contextualizado, é clara a importância da adoção de metodologias e abordagens que visem a melhor compreensão do paradigma de programação orientado a objetos. Este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura acerca do uso de oficinas de desenvolvimento de jogos como parte do processo de ensino e aprendizagem do paradigma orientado a objetos. O texto organiza-se da seguinte forma: na Seção 2 é apresentada a metodologia. A Seção 3 faz a análise dos resultados obtidos na coleta de dados. A Seção 4 apresenta discussões acerca dos textos incluídos. E na Seção 5 as considerações finais.

2. Metodologia

Para este trabalho, foi conduzida uma Revisão Sistemática da Literatura conforme descrito por [DERMEVAL et al. 2020]. Os autores descrevem uma série de conceitos, definições e introduzem ao protocolo essencial para a realização tanto de uma revisão quanto de um mapeamento, focado para o contexto de informática na educação.

O objetivo desta RSL é analisar o uso de abordagens de ensino e aprendizagem em que o desenvolvimento de jogos apoia, instiga e facilita o entendimento e compreensão de programação orientada a objetos. Abaixo, é exposto o protocolo utilizado para a elaboração desta pesquisa.

2.1. Protocolo de Pesquisa

O protocolo de pesquisa é a parte mais essencial para o desenvolvimento correto de uma RSL. Portanto, o mesmo foi descrito abaixo fundamentado em questões de pesquisa, palavras-chave, critérios de inclusão e exclusão, avaliação de qualidade e por fim pesquisa e extração de dados.

2.1.1. Questões de Pesquisa

A questão de pesquisa norteadora deste estudo foi determinada como: Como o ensino de desenvolvimento de jogos têm sido utilizado no ensino e aprendizagem de Programação Orientada a Objetos? Para melhor apuração dos dados, questões complementares foram definidas:

- A. Quais os resultados obtidos após a intervenção, bem como métodos de coleta desses dados?
- B. Quais as metodologias de ensino e/ou aprendizagem aplicadas?
- C. Como são abordados os tópicos de programação orientada a objetos na intervenção?

2.1.2. Palavras-Chave

As palavras-chave que delimitaram o universo desta pesquisa foram: Desenvolvimento de Jogos, Programação Orientada a Objetos, Aprendizagem de Programação. Para filtrar os trabalhos contidos nessas categorias de campos de pesquisa, foram utilizadas as seguintes Strings de busca em português ("Programação Orientada a Objetos"OR "POO") AND ("Desenvolvimento de Jogos"OR "jogos") e na língua inglesa ("Object Oriented Programming"OR "OOP") AND ("game development"OR "games").

2.1.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Para a inclusão de trabalhos nesta revisão, os trabalhos devem ser pesquisas primárias, seguir abordagens de ensino em que os estudantes desenvolvem jogos como parte do processo de aprendizagem, ter sido publicado em 2014 ou ano posterior, estudos que abordem o ensino de programação com foco em POO e que estejam disponíveis em português ou inglês.

Os critérios de exclusão escolhidos para este estudo foram: trabalhos que não estejam disponíveis gratuitamente, pesquisas que não tenham tido intervenção educacional aplicada, artigos curtos e trabalhos que tratam apenas do desenvolvimento ou ideação de ferramentas ou Serious Games. Verificando que o trabalho se encaixe em ao menos um desses critérios, o mesmo será desclassificado para uso nesta pesquisa. Referente às bibliotecas digitais usadas para a seleção dos trabalhos, estão: IEEE Digital Library¹, SbcOpenLib², ACM Digital Library³, Scopus⁴, acessadas através do Periódicos

¹<https://ieeexplore.ieee.org>

²<https://sol.sbc.org.br>

³<https://dl.acm.org>

⁴<https://www.scopus.com>

CAPES⁵, além da base de busca Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD⁶.

2.2. Avaliação de qualidade

Foram incluídos nesta pesquisa, trabalhos que obtiveram ao menos metade da pontuação máxima, 1,5. As questões de qualidade utilizadas foram: (Q1) A pesquisa apresenta descrição clara sobre o uso da ferramenta ou abordagem na intervenção? (Q2) Descreve conteúdos trabalhados no experimento (conteúdo da disciplina de Programação orientada a objetos)? (Q3) Há discussão de resultados obtidos após a intervenção?

A essas questões foram atribuídas pontuações de peso: 1 para "resposta satisfatória", 0.5 para "parcialmente" e 0 para trabalhos que não respondem.

2.3. Pesquisa e Extração de Dados

A pesquisa foi desenvolvida utilizando as Strings de busca e palavras-chave para encontrar trabalhos correlatos, publicados no ano de 2014 ou posterior, pertencentes aos tipos de documentos "Conference Paper", "Article", "Tese", "Dissertação". Posterior às buscas, os metadados das pesquisas encontradas foram exportados para o Parsifal⁷, ferramenta de gestão para revisões sistemáticas da literatura. A seleção das pesquisas para compor esta RSL foi feita em duas fases: Primeiramente, foram avaliados título, resumo e palavras-chave, com o propósito de identificar se o trabalho atendia aos critérios de inclusão. Na segunda fase, realizou-se a leitura completa das pesquisas pré-selecionadas, verificando o enquadramento em algum dos critérios de exclusão e reavaliando se respeitava os critérios de inclusão estabelecidos.

3. Análise dos resultados

Com as Strings de busca apresentadas no item (2.1.1), foi possível encontrar 208 trabalhos, sendo 113 deles na base IEEE, 52 na Elsevier Scopus, 9 na SbcOpenLib e 7 na ACM. Na base de busca BDTD foi necessário realizar uma busca à parte com as palavras chave para encontrar ao fim 27 resultados.

Após a importação dos estudos para a plataforma Parsifal, foi realizada uma leitura dos títulos, resumos e palavras chave dos textos, aos quais foram excluídas 161 pesquisas, pelos motivos de não se relacionar com a questão de pesquisa (159) e pesquisas duplicadas (2), resultando em 47 trabalhos.

Foram aplicados os critérios de exclusão e inclusão, o que possibilitou afunilar ainda mais os estudos que interessam a esta pesquisa, nesta etapa foram descartados 7 pesquisas que não estavam disponíveis gratuitamente, 3 pesquisas secundárias, 11 pesquisas que tratavam apenas do desenvolvimento ou ideação de um Serious Game para o aprendizado de programação orientada a objetos, 10 pesquisas que a intervenção não tivesse foco no ensino ou aprendizagem de programação, 8 trabalhos que não utilizavam oficinas de jogos como parte do processo de aprendizagem e 1 uma pesquisa que não estava disponível em inglês ou português, o que resultou em 7 trabalhos.

⁵<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez364.periodicos.capes.gov.br>

⁶<https://bdtd.ibict.br/vufind/>

⁷<https://parsifal.al>

Posterior à leitura dos trabalhos restantes, os mesmos foram avaliados conforme os critérios de avaliação de qualidade do item 2.2, para elencar os melhores trabalhos e obter aqueles que melhor respondessem à questão de pesquisa desta RSL, o que sucedeu em 5 trabalhos selecionados com avaliação de qualidade superior a 1,5, dispostos na tabela abaixo.

Tabela 1. Trabalhos selecionados para a pesquisa

ID	Título	Autor	Ano
1	Motivating students in distance programming learning using games	Seralidou, Eleni and Douligeris, Christos	2021
2	A scalable RPG project for object-oriented software development	Givens, Robin M.	2020
3	Ensino de programação orientada a objetos na educação profissional por meio do desenvolvimento de jogos apoiado pelo ambiente greenfoot	Cleitom José Richter	2019
4	Estudo de Caso com a Ferramenta Greenfoot Para o Ensino da Programação Orientada a Objetos de Forma Lúdica na Escola Profissional de Viçosa do Ceará.	Cícero Sousa and Rhyann Brito and Janaide Ximenes and Paulo Henrique Silva	2018
5	Experiências no ensino de Programação Orientada a Objetos: RoboCode, Greenfoot e Jogos de Tabuleiro no Ensino Superior	Luciene Rodrigues and Giovani Nogueira and Ana Queiroga	2017

3.1. Quais os resultados obtidos após a intervenção, bem como métodos de coleta desses dados?

Os métodos de análise e coleta dos dados utilizados foram principalmente o uso de formulários e questionários após a intervenção, presentes nos trabalhos de [Seralidou e Douligeris 2021] [Givens 2020], [Richter 2019], [Sousa et al. 2018] e [Rodrigues et al. 2017] sendo os trabalhos de [Richter 2019], [Rodrigues et al. 2017] aplicados adicionalmente durante as atividades, visando analisar a curva de aprendizado mais precisamente.

Quanto aos resultados, todos os trabalhos relataram maior engajamento dos estudantes durante a intervenção e melhor compreensão e assimilação dos conteúdos e nos trabalhos de [Givens 2020], [Rodrigues et al. 2017] e [Richter 2019] foi possível observar um aumento das notas médias da turma. No texto de [Seralidou e Douligeris 2021], os alunos demonstraram um nível de engajamento maior, manifestando empolgação em expandir os jogos construídos durante a oficina e avançar os estudos em programação orientada a objetos e desenvolvimento de jogos.

3.2. Quais as metodologias de ensino e/ou aprendizagem aplicadas?

Apenas um dos trabalhos apresenta uma metodologia de ensino, apesar de que todos contam com o GBL (Game Based Learning), mesmo que sem menção no texto original, por se tratar de uma intervenção que utiliza do universo dos jogos para o processo de ensino e aprendizagem, e o desenvolvimento de jogos como processo, faça parte de uma subcategoria do mesmo, o Game Development Based Learning (GDBL).

Em [Richter 2019], é dito usar como embasamento pedagógico o ciclo de aprendizagem de Kolb, método integrante de sua teoria de aprendizagem

experimental[Kolb 1984], a qual defende que o processo para adquirir conhecimento é através da transformação de experiências. [Richter 2019], se apropria dos conhecimentos do ciclo de Kolb, considerando-o apropriado já que ao desenvolver jogos, todas as fases do ciclo são contempladas, tendo sido as atividades da intervenção organizadas para que os estudantes tenham um primeiro contato, experiência concreta, depois possam observar e refletir, movimento que os permite abstrair e contextualizar, adquirindo assim novas experimentações.

3.3. Como são abordados os tópicos de programação orientada a objetos na intervenção?

Os tópicos mais trabalhados nas pesquisas, em ordem de maior presença nas pesquisas, foram classes, objetos, atributos, métodos e herança. Todos os trabalhos abordaram ao menos 2 tópicos do paradigma orientado a objetos, exceto em [Seralidou e Douligeris 2021], que abordou apenas objetos, focando aprofundar o conhecimento dos estudantes na base do paradigma.

A abrangência de tópicos e o modo de abordagem nas intervenções foi influenciada pela plataforma utilizada. Como o intuito das pesquisas foi o ensino e aprendizado de POO, as escolhas das IDE's foram baseadas no quão intuitivas e potencial didático elas teriam, sendo Scratch - escolhido em 1 das intervenções - e GreenFoot - presente em 3 trabalhos - Robocode, jogos de tabuleiro e App Aprendiz Digital - escolhidos no trabalho de [Rodrigues et al. 2017]. estas plataformas são específicas para o ensino e aprendizagem de programação, sendo Robocode e Greenfoot focados para o estudo de orientação a objetos. A escolha destas ferramentas, restringiu os conteúdos e atividades apenas aos limites da ferramenta.

Nas intervenções que optaram por utilizar ferramentas projetadas com fins educacionais, os estudantes desenvolveram jogos simples com programação em blocos, como no trabalho de [Seralidou e Douligeris 2021], utilizando múltiplos objetos com propriedades diferentes, para que os estudantes pudessem refletir e implementar. Há ainda jogos mais complexos como foi apresentado em [Rodrigues et al. 2017], que optaram por utilizar o Robocode, plataforma que simula um ambiente de batalha de robôs em que os estudantes puderam desenvolver seus próprios protótipos utilizando a linguagem java, e foram capazes de fixar e aplicar os conceitos de classes, atributos, métodos, herança e outros em menor quantidade.

Houve apenas um estudo que não utilizou uma ferramenta de desenvolvimento projetada para fins pedagógicos, que foi o trabalho de [Givens 2020]. Nele, o autor aderiu a IDE Eclipse, ferramenta profissional para desenvolvimento de software. A escolha de um ambiente mais robusto, permitiu que a oficina pudesse desenvolver jogos mais complexos, explorando mais conceitos de programação orientada a objetos. Em seu trabalho, [Givens 2020] propôs aos alunos que desenvolvessem um jogo de RPG, utilizando a interação entre classes para a criação de armas, inimigos e heróis e aplicando o conceito de herança para a implementação de subclasses de personagens, exemplos comuns dentro do desenvolvimento de jogos.

4. Discussões

Após a leitura completa dos conteúdos presentes nas pesquisas, verificou-se que as intervenções pouco são direcionadas para o aprendizado de programação mais avançada

ou focadas para o público adulto, devido à complexidade das atividades e ambientes de desenvolvimento escolhidos. Chama-se a atenção já que, o aprendizado de programação orientada a objetos é dificultoso, necessária uma base de programação anterior e que seu ensino necessita ser reforçado também no ensino superior.

Nos trabalhos avaliados nesta revisão, mais da metade são aplicados no ensino médio ou nível anterior. O motivo dessa inquietação é somente questionar se, a dificuldade das atividades, temáticas e IDE's escolhidas não poderiam acabar por desmotivar os estudantes universitários. Pela facilidade dos exercícios, os alunos poderiam não se sentir desafiados o suficiente, causando o efeito contrário do que o tipo de intervenção procura.

No tocante às metodologias de ensino e aprendizagem, houve falta de abordagens ativas que pudessem apoiar o Game Based Learning. Outras metodologias ativas, como o Project Based Learning(aprendizado baseado em projetos) e estudos de caso, que estimulam os alunos ao trabalho em equipe, a análise de problemas e exercício da criatividade, trabalham as chamadas Soft Skills, essenciais para o mercado de trabalho. A união entre abordagens que fomentem um ambiente em que o estudante é protagonista, devem ser encorajadas, visadas e testadas, para a criação de um ensino integrador.

5. Considerações Finais

O uso de desenvolvimento de jogos como parte de um projeto interdisciplinar para o aprendizado de introdução a programação e pensamento computacional, está apresentando resultados de suma importância. Estas experiências mostram o quanto métodos alternativos para facilitar o ensino e aprendizado de programação são necessários.

Os dados analisados nesta RSL colaboram para a visão de que são necessárias mais pesquisas e intervenções educacionais para o ensino e aprendizagem de programação, especialmente para níveis de programação mais complexa. As pesquisas analisadas demonstraram efeitos positivos quanto ao nível de engajamento, índices de satisfação e compreensão dos conteúdos.

Por fim, apesar desta revisão não ter delimitado uma faixa etária ou nível de ensino específico para ser analisado, notou-se que a maior parte das intervenções foi aplicada com estudantes de nível médio ou inferior. O que representa uma lacuna de pesquisa, a ser preenchida com o desenvolvimento de práticas educacionais com público universitário.

Referências

- BRASSCOM (2023). Demanda de talentos em tic e estratégia tcm. Technical report, BRASSCOM, S.I.].
- COSTA, A. F. F. et al. (2017). Aplicação de sala invertida e elementos de gamificação para melhoria do ensino-aprendizagem em programação orientada a objetos. In *Anais do TISE*, [S.I.]. TISE.
- DERMEVAL, D., COELHO, J. A. P. d. M., e BITTENCOURT, I. I. (2020). *Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação*, volume 2 of *Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação*. SBC, Porto Alegre.

- Givens, R. M. (2020). A scalable rpg project for object-oriented software development. *J. Comput. Sci. Coll.*, 36(3):53–62.
- Google (2023). Panorama de talentos em tecnologia. Technical report, Google for Startups, Brasil.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*, volume 1. Pearson Education.
- PAPER, P. G. S. (2007). A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. *Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade*, (12). [S.l.].
- Richter, C. J. (2019). Ensino de programação orientada a objetos na educação profissional por meio do desenvolvimento de jogos apoiado pelo ambiente Greenfoot. Master's thesis, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Santa Maria, Brasil. Trabalho de conclusão de curso ou dissertação.
- Rodrigues, L., Nogueira, G., e Queiroga, A. (2017). Experiências no ensino de programação orientada a objetos: Robocode, greenfoot e jogos de tabuleiro no ensino superior. In *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, pages 598–607, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- SANTOS, R. (2003). *Introdução à programação orientada a objetos usando Java*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- SEMESP (2023). Mapa do ensino superior no brasil - edição 15. Technical report, SEMESP, São Paulo.
- Seralidou, E. e Douligeris, C. (2021). Motivating students in distance programming learning using games. In *2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*, pages 1–7.
- Sousa, C., Brito, R., Ximenes, J., e Silva, P. H. (2018). Estudo de caso com a ferramenta greenfoot para o ensino da programação orientada a objetos de forma lúdica na escola profissional de viçosa do ceará. In *Anais da IV Escola Regional de Informática do Piauí*, pages 109–114, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- TIOBE (2025). Tiobe index for march 2025. Disponível em: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. Acesso em: 21 mar. 2025.