

Desenvolvendo Jogos e Habilidades de Pensamento Computacional: Análise de uma Abordagem Apoiada na Aprendizagem Baseada em Projetos

Claudia Eduarda de Moura Ramos, UFRPE, Brasil

claudia.eduarda@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0007-6800-0145>

Guilherme Silva Duarte, UFRPE, Brasil

guilherme.silvad@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0007-8286-3801>

Isaac Clemente Nunes, UFRPE, Brasil

isaac.nunes@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0008-0283-2560>

Publio do Nascimento Oliveira, UFRPE, Brasil

publo.noliveira@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0004-4692-1988>

Renan Tomazini, UFRPE, Brasil

renan.tomazini@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0008-3173-5807>

Daniel Teixeira Nipo, UFRPE, Brasil

daniel.nipo@ufrpe.br, <https://orcid.org/0000-0003-3985-7573>

Rodrigo Lins Rodrigues, UFRPE, Brasil

rodrigo.linsrodrigues@ufrpe.br, <https://orcid.org/0000-0002-3598-520>

Resumo. Este artigo avalia a abordagem do ensino de Pensamento Computacional (PC) por meio da criação de jogos, utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A pesquisa demonstra que a metodologia ABP, associada a criação de jogos, é uma ferramenta eficaz para o ensino de PC, pois promove uma aprendizagem prática e lúdica. Os resultados da pesquisa indicam que a abordagem contribuiu para a aquisição de habilidades de PC, bem como na aquisição de competências essenciais, como pensamento crítico e resolução de problemas, alinhando-se aos objetivos educacionais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Palavras-chave—Aprendizagem Baseada em Projetos. Construct 3. Pensamento Computacional. Desenvolvimento de jogos.

Developing Games and Computational Thinking Skills: An Analysis of a Project-Based Learning Approach

Abstract. This article assesses the approach of teaching Computational Thinking (CT) through game creation, using Project-Based Learning (PBL) methodology. The research demonstrates that the PBL methodology, combined with game creation, is an effective tool for teaching CT, as it promotes practical and playful learning. The research results indicate that the approach contributed to the acquisition of CT skills, as well as essential competencies such as critical thinking and problem-solving, aligning with the educational goals of the National Common Curricular Base (BNCC).

Keywords— Computational Thinking. Construct 3. Game Development. Project-Based Learning.



1. Introdução

Segundo o Ministério da Educação (MEC), “a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica” (BRASIL, 2018). O MEC complementa que “O principal objetivo da BNCC é ser a balizadora da qualidade da educação no País por meio do estabelecimento de um patamar de aprendizagem e desenvolvimento a que todos os alunos têm direito”(BRASIL, 2018).”

O MEC, em outubro de 2022, homologou as normas que definem o ensino da computação na educação básica no Brasil, como um complemento à BNCC (BRASIL, 2022). Nesse documento, são descritas as habilidades e competências essenciais da computação, da Educação Infantil ao Ensino Médio, organizadas em três eixos: Pensamento Computacional (PC), Cultura Digital (CD) e Mundo Digital (MD) (BRASIL, 2022). O PC é uma competência essencial que pode transformar a maneira como os indivíduos abordam e solucionam problemas complexos (WING, 2021). Uma das formas de dividir o PC é através dos quatro pilares que são: Abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos (WING, 2021),

Uma das formas de trabalhar o PC é através do desenvolvimento de jogos, considerando que a criação de jogos pode potencializar a aprendizagem em diversas áreas (PINHO, 2016). Podemos utilizar as ferramentas de desenvolvimento articuladas a metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), pois a integração do desenvolvimento de jogos com a ABP representa uma estratégia educacional poderosa, especialmente no ensino de Pensamento Computacional. Criar jogos permite que os estudantes apliquem os conceitos de PC de maneira prática e criativa, reforçando a aprendizagem por meio da criação de soluções lúdicas e envolventes (SANTANA et al., 2023).

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo avaliar uma abordagem do ensino de PC alinhada com a metodologia de ABP, tendo como base a criação de jogos. Diante deste objetivo, acreditamos que professores e interessados no ensino de PC poderão subsidiar ações para a efetiva integração destes conteúdos nos currículos escolares.

2. Fundamentação

2.1. Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional (PC) é uma abordagem que utiliza princípios e práticas da ciência da computação para resolver problemas de forma lógica e eficiente, não se resumindo apenas a saber programar ou entender o computador, mas uma forma de pensar a resolução de problemas de maneira eficiente, apesar de surgido no contexto da computação, seus fundamentos são aplicáveis a diversas disciplinas e situações cotidianas (VALENTE, 2017). Wing, uma das principais defensoras desse conceito, descreve o PC como uma competência essencial que pode transformar a maneira como os indivíduos abordam e solucionam problemas complexos (WING, 2021).

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e outros autores, o Pensamento Computacional desenvolve habilidades cruciais para a educação moderna, como a resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade, e a capacidade de trabalhar com dados e algoritmos (BRASIL, 2018). Os benefícios de aprender PC



incluem: **1) Aprimoramento na Resolução de Problemas:** A habilidade de decompor problemas e identificar padrões torna os alunos mais eficazes na solução de desafios complexos (WING, 2021); **2) Habilidades Transferíveis:** As competências adquiridas no PC podem ser aplicadas em diversas disciplinas além da computação (BRASIL, 2018); **3) Preparação para o Futuro:** Em um mundo cada vez mais tecnológico, o PC prepara os alunos para enfrentar desafios com confiança (WING, 2021).

O Pensamento Computacional enriquece a aprendizagem ao desenvolver habilidades de resolução de problemas, criatividade e abstração, capacitando os alunos a atuar de forma autônoma e eficiente. Essa competência é essencial para prepará-los para um futuro tecnológico e ampliar suas possibilidades em diversas áreas do conhecimento.

2.1.1. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

As Metodologias Ativas de Aprendizagem colocam o aluno no centro do processo educativo, incentivando a participação ativa e o engajamento por meio de atividades práticas. Uma das metodologias que vem sendo aplicada em contextos de ensino diversos é a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Esta metodologia direciona o fluxo de aprendizagem através da construção de projetos práticos, desenvolvidos ao longo do processo de aprendizagem (DE CARVALHO BORGES et al., 2014).

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) se destaca como uma metodologia inovadora que coloca o aluno no centro do processo de aprendizado, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, a autonomia, e a resolução de problemas em contextos reais. Além disso, a ABP cria um ambiente de aprendizado colaborativo, permitindo que os alunos adquiram conhecimento de forma mais significativa, interligando teoria e prática ao longo de sua formação" (SOUZA & DOURADO, 2015).

2.1.2 Desenvolvimento de Jogos e ABP

A integração do desenvolvimento de jogos com a ABP representa uma estratégia educacional poderosa, especialmente no ensino de Pensamento Computacional. Criar jogos, como sendo projetos práticos da metodologia, permite que os alunos apliquem os conceitos de PC de maneira prática e criativa, reforçando a aprendizagem por meio da criação de soluções lúdicas e envolventes (SANTANA et al., 2023).

Uma ferramenta muito utilizada atualmente para o desenvolvimento de jogos, que permite criar projetos práticos sem a necessidade de downloads é o Construct 3. Essa plataforma apresenta uma abordagem inovadora para a criação de jogos, com vários recursos gratuitos. Para aqueles que desejam mais recursos, a plataforma também oferece de maneira paga através do site (DA SILVA et al., 2022)

O Construct 3, ao facilitar a aplicação concreta do Pensamento Computacional, motiva os estudantes a trabalhar em projetos que estimulam tanto a criatividade quanto o pensamento crítico (MARQUES et al., 2021). A pesquisa de Marques revelou que o uso da ferramenta Construct 3, aliada à metodologia de ABP, é altamente eficaz no contexto educacional. Em sua investigação, Marques desenvolveu e avaliou o jogo "Mapa do Tesouro", projetado para trabalhar habilidades de Pensamento Computacional com crianças de 4 a 10 anos. O jogo foi testado com 39 estudantes em um curso

extracurricular, onde as crianças utilizaram o jogo para resolver problemas por meio de comandos, trabalhando conceitos como sincronia e concorrência. Os resultados mostraram que o jogo proporcionou um ambiente colaborativo, estimulando o pensamento crítico e a criatividade, além de fortalecer as habilidades em algoritmos e programação (MARQUES et al., 2021). Investigações como essa ajudam a promover ambientes de aprendizado dinâmicos e colaborativos, onde os alunos desenvolvem habilidades técnicas e de resolução de problemas de forma criativa e estruturada (DE CARVALHO BORGES et al., 2014).

3. Metodologia

O processo de desenvolvimento desta pesquisa ocorreu durante a disciplina de Estágio Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A abordagem metodológica desta pesquisa iniciou com a criação de um curso planejado com ênfase na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma abordagem que ao ser utilizada em conjunto com atividades práticas e projetivas, como a criação de jogos e resolução de problemas reais, possibilita a promoção de um aprendizado significativo e autônomo (ROSA et al., 2022).

Essa metodologia permite que os estudantes assumam um papel ativo na construção de seu próprio conhecimento, o que é particularmente benéfico no ensino de desenvolvimento de jogos, onde a prática e a aplicação direta dos conceitos são essenciais para a consolidação do aprendizado. (SANTANA et al., 2023).

3.1 Campo e participantes da pesquisa

Os participantes do curso foram 12 estudantes do ensino fundamental do 5º ao 8º anos, abrangendo uma faixa etária de 8 a 12 anos. O curso foi planejado para ser inclusivo, garantindo que as atividades fossem acessíveis a todos, independentemente de suas habilidades ou conhecimentos prévios em computação e jogos.

As atividades foram realizadas na UTEC (Unidade de Tecnologia na Educação para a Cidadania), localizada em Nova Descoberta, Recife, Pernambuco. A infraestrutura do local ofereceu um ambiente de aprendizagem confortável e funcional, com bons equipamentos, ambientes climatizados e estacionamento adequado. A gestão e seus representantes deram apoio durante todo o percurso, o que colaborou para a continuação do curso de acordo com o planejamento.

3.2 Planejamento

O planejamento inicial possuía uma estrutura que englobava conceitos mais avançados sobre *Game Design*, mas, após um questionário de nivelamento com os participantes, o material e conteúdos trabalhados foram adaptados pelo nível de domínio dos participantes em ferramentas digitais. Na figura 1, demonstramos o planejamento discutido com os principais fatores da decorrência do curso.

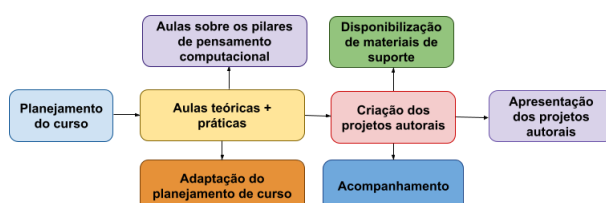


Figura 1: Estrutura do planejamento do curso

As aulas sobre os conceitos dos pilares do PC foram ministradas com duas etapas, a teórica, envolvendo a disponibilização de materiais de suporte que auxiliam no aprofundamento dos conceitos e a prática, no qual os estudantes aplicavam os conceitos no desenvolvimento semanal de jogos planejados por passo-a-passo. O desenvolvimento dos alunos nessa fase foi acompanhada por testes de múltipla escolha, através de disponibilização de questões semanais, utilizando uma plataforma de gamificação chamada Kahoot, uma plataforma que traz dinâmicas gamificadas e reforça os conteúdos, fornecendo suporte na coleta de feedbacks de maneira dinâmica e interativa, o que colabora para um processo educacional mais atrativo.(AGUIAR et al., 2023)

A criação dos projetos autorais iniciou-se após a finalização dos conteúdos teóricos sobre PC e foi um momento chave para que os estudantes aplicassem os conhecimentos adquiridos de maneira prática e colaborativa. Após a conclusão dos projetos finais autorais, foi aplicado um questionário final para avaliar a eficácia do curso e o aprendizado dos estudantes, encerrando o ciclo de aprendizado de forma reflexiva e consolidada.

3.3 Material trabalhado

O curso foi estruturado para integrar os pilares do pensamento computacional diretamente com as dinâmicas dos jogos utilizados, permitindo uma aplicação prática dos conceitos ensinados. Essa abordagem não apenas facilitou a compreensão dos conceitos pelos estudantes, mas também proporcionou uma experiência de aprendizado engajante e contextualizada, onde a teoria do pensamento computacional se traduziu em ações concretas no desenvolvimento dos jogos. Na figura 2, são apresentados os jogos escolhidos para representar diferentes aspectos do pensamento computacional.

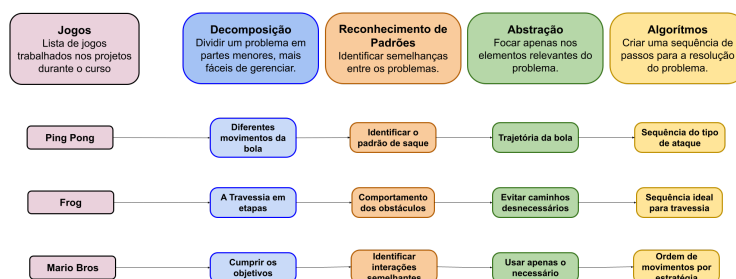


Figura 2: Pilares do pensamento computacional baseado nos jogos trabalhados em aula

Foram desenvolvidos três projetos utilizando a metodologia de ABP, focados em jogos clássicos: *Pong*, *Frog* e *Mário Bros*. Esses projetos foram estruturados para destacar diferentes aspectos do desenvolvimento de jogos, com uma progressão crescente de complexidade, incorporando conceitos fundamentais de PC.

No projeto sobre *Pong*, os alunos trabalharam com os comandos básicos do Construct 3, variáveis e algoritmos. O desenvolvimento do jogo *Frog* envolveu a exploração de estruturas condicionais, eixos cartesianos, padrões e abstrações. Por fim, o projeto de Plataforma foi centrado na decomposição de problemas.

A aplicação do material que relaciona os jogos às habilidades de PC permitiu que os alunos aplicassem diretamente os conceitos teóricos nas aulas práticas, que envolveram o desenvolvimento dos jogos por um guia de passos. Os projetos desenvolvidos pelos estudantes ao longo do curso serviram como um importante apoio



para o desenvolvimento do jogo final, demonstrando a aplicação prática dos conceitos aprendidos (NIPO et al., 2022).

4. Resultados e Discussão

4.1 Questionários Kahoot

Como culminação das atividades, os alunos foram desafiados a criar um jogo em grupo, utilizando uma das mecânicas abordadas nos projetos anteriores. Esse projeto final permitiu aos alunos aplicar as habilidades adquiridas de forma prática e colaborativa. Em um esforço para tornar o aprendizado mais envolvente e participativo, foram elaborados e aplicados sete questionários interativos na plataforma Kahoot. Estes questionários foram aplicados em sala de aula, desafiando os alunos com perguntas sobre os pilares do pensamento computacional e a plataforma Construct.

A Figura 3 apresenta um panorama detalhado dos resultados obtidos, permitindo uma análise aprofundada do desempenho dos alunos. Observa-se que o desempenho nas atividades baseadas em projeto, envolvendo os jogos construídos no Construct 3, apresenta uma variação, mas se mantém, na maior parte do tempo, acima do desempenho nas questões gamificadas sobre pensamento computacional.

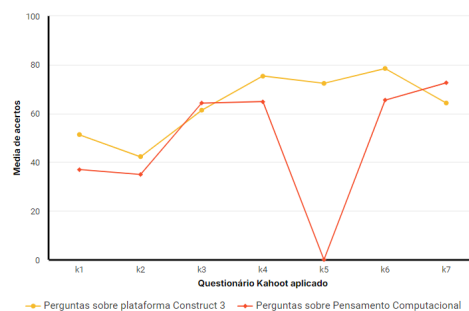


Figura 3: Média de acertos dos questionários Kahoot aplicados em sala de aula

Nos estágios iniciais, os alunos demonstraram bons resultados nas atividades baseadas em projeto, indicando uma rápida assimilação dos conceitos básicos da plataforma Construct 3. Embora haja algumas oscilações, a linha das perguntas relativas à plataforma permanece, em geral, acima da linha das perguntas que envolviam pensamento computacional, sugerindo uma possível vantagem dessa abordagem no aprendizado dos conceitos apresentados.

Uma observação importante é que no Kahoot 5 (k5) não houve questões relacionadas ao Pensamento Computacional, o que explica o desempenho zerado nessa área nesse dia específico. Essa diferença no desempenho entre as duas áreas avaliadas pode estar relacionada a fatores como a familiaridade dos alunos com os conteúdos, a complexidade das questões, o grau de dificuldade dos tópicos abordados ou mesmo a abordagem utilizada no ensino desses conceitos. Essas observações fornecem insights importantes para o planejamento de atividades futuras e possíveis ajustes no processo de ensino-aprendizagem. Seria interessante investigar as causas específicas das variações de desempenho, a fim de identificar lacunas ou dificuldades dos alunos e desenvolver estratégias mais eficazes para o ensino desses conteúdos.

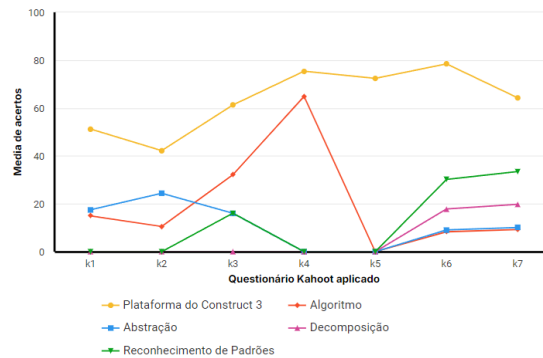


Figura 4: Média de acertos dos questionários Kahoot, desmembrando as perguntas de pensamento em seus respectivos pilares.

A Figura 4 apresenta uma análise mais detalhada do desempenho dos alunos em relação aos pilares específicos de PC. A variação no desempenho entre as duas abordagens ao longo do tempo reflete a natureza interdisciplinar e prática da ABP, como descrito por De Carvalho Borges et al. (2014).

O desempenho ligeiramente superior nas atividades baseadas em projeto mostram que a criação de jogos no Construct 3 promovem uma aplicação mais efetiva dos conceitos de PC, corroborando com as observações de Santana et al. (2023) sobre o potencial do desenvolvimento de jogos na educação. Esta análise cuidadosa dos dados não apenas permite ajustes nas estratégias de ensino, mas também contribui para uma compreensão mais profunda do processo de aprendizagem, alinhando-se com os objetivos da BNCC (BRASIL, 2018) de desenvolver habilidades cruciais como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade através do PC.

O pilar de abstração apresentou estabilidade ao longo do tempo, com acertos entre 10% e 25%, aumentando levemente nas últimas avaliações. O pilar de decomposição, não avaliado inicialmente, surgiu em k3 e mostrou crescimento constante, alcançando seu pico nas últimas aplicações, o que indica uma introdução gradual do conceito no curso. O pilar de Reconhecimento de Padrões seguiu uma trajetória semelhante, sendo introduzido mais tarde. Apesar de ausente nas primeiras avaliações, seu crescimento foi significativo a partir de k5, terminando com o segundo maior desempenho na última aplicação.

Esses resultados revelam uma estrutura de curso que introduz e avalia diferentes conceitos em momentos distintos, permitindo um foco progressivo em diferentes aspectos do pensamento computacional. A variação na presença e nos resultados de cada pilar ao longo das aplicações sugere uma abordagem dinâmica no ensino, onde certos conceitos são enfatizados em diferentes momentos do curso. A análise dos resultados demonstra que a abordagem de integração do desenvolvimento de jogos com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem potencial significativo para o ensino de Pensamento Computacional. No entanto, também revela áreas que podem ser aprimoradas para maximizar a eficácia do método de ensino.

5. Implicações Educacionais

O presente estudo demonstra a eficácia da integração do desenvolvimento de jogos com a Aprendizagem Baseada em Projetos para o ensino de Pensamento Computacional para



alunos do ensino fundamental. Os resultados obtidos apresentam diversas implicações para o campo educacional, beneficiando tanto professores quanto pesquisadores.

A utilização da ABP para o desenvolvimento de jogos mostrou-se altamente eficaz para engajar os alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico e divertido (PRENSKY, 2001). O desenvolvimento de jogos estimula a criatividade e a resolução de problemas, habilidades essenciais para o século XXI (WING, 2006; PAPERT, 1993). Essa abordagem demonstra como os elementos lúdicos e motivadores dos jogos podem ser aliados poderosos para engajar os “nativos digitais”, acostumados com a interatividade e o dinamismo dos jogos.

A ABP, fundamentada nos princípios do construtivismo, coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando a participação ativa e a construção do conhecimento. Ao criar jogos, os alunos aplicam os conceitos de PC de forma prática, consolidando o aprendizado de maneira mais significativa (KAFI & BURKE, 2013). Essa abordagem demonstra como a experiência e a interação são fundamentais para a construção do conhecimento, permitindo que os alunos aprendam de forma mais profunda e significativa.

O estudo demonstra que a abordagem baseada em projetos pode ser inclusiva, permitindo que alunos com diferentes habilidades e conhecimentos prévios participem ativamente. A natureza visual e interativa dos jogos facilita a compreensão de conceitos complexos, tornando o aprendizado acessível a todos. Os professores podem se beneficiar diretamente dos resultados deste estudo ao incorporar o desenvolvimento de jogos em suas práticas pedagógicas (GONZÁLEZ et al., 2022). A metodologia apresentada oferece uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino de PC, promovendo o engajamento e a aprendizagem ativa dos alunos. Ao se capacitarem para utilizar ferramentas tecnológicas e metodologias inovadoras, os professores podem atender às demandas dos alunos do século XXI e tornar o aprendizado mais significativo e relevante.

Os resultados deste estudo também contribuem para o campo da pesquisa educacional, fornecendo evidências da eficácia da integração do desenvolvimento de jogos com a ABP (DENNER et al., 2012). Pesquisadores podem utilizar os achados para aprofundar o conhecimento sobre metodologias de ensino de PC e explorar novas abordagens para o desenvolvimento de habilidades computacionais. A realização de pesquisas empíricas é crucial para avaliar a eficácia de diferentes metodologias de ensino de PC e identificar as melhores práticas para a educação contemporânea.

O foco em alunos do ensino fundamental é um diferencial importante deste estudo, pois demonstra a viabilidade e eficácia do uso de jogos para ensinar PC (BERS, 2018). Trabalhar habilidades de PC desde cedo prepara os alunos para os desafios tecnológicos do século XXI. A abordagem baseada em jogos e ABP promove engajamento, aprendizagem ativa e inclusão, fornecendo insights valiosos para professores e pesquisadores e incentivando o aprimoramento de práticas educacionais e metodologias de ensino.

6. Considerações Finais

Este estudo evidencia o potencial da integração de jogos com a Aprendizagem Baseada em Projetos para ensinar Pensamento Computacional no ensino fundamental. A



metodologia demonstrou eficácia em engajar os alunos, promover aprendizagem ativa e inclusão. Dados do Kahoot indicaram bom desempenho geral, especialmente nas questões sobre a plataforma Construct 3, com resultados satisfatórios na compreensão dos conceitos de PC, apesar de algumas oscilações. O uso de jogos como ferramenta de ensino provou ser eficaz ao tornar o aprendizado dinâmico e divertido, estimulando criatividade e resolução de problemas. Com a ABP, os alunos participaram ativamente da construção do conhecimento, enquanto a abordagem visual e interativa dos jogos facilitou a compreensão de conceitos complexos, beneficiando diversos perfis de aprendizagem, inclusive alunos com necessidades especiais.

O estudo atingiu seu objetivo ao demonstrar a eficácia da integração de jogos com a ABP no ensino de Pensamento Computacional. Contudo, limitações como a amostra pequena, a curta duração da intervenção e oscilações no desempenho dos alunos apontam a necessidade de mais investigações, de modo a aprimorar as estratégias de ensino e superar dificuldades.

Os impactos para outras pesquisas são significativos, pois o estudo fornece evidências empíricas que podem embasar novas investigações sobre metodologias de ensino de PC. Além disso, os resultados abrem novas linhas de pesquisa, como a exploração de outras ferramentas de desenvolvimento de jogos, a avaliação longitudinal do desenvolvimento de habilidades de PC, e a integração com outras disciplinas. As implicações também se estendem às políticas educacionais, reforçando a importância de incorporar o ensino de PC nos currículos escolares desde o ensino fundamental, considerando as necessidades específicas de alunos com diferentes perfis de aprendizagem.

Agradecimentos

Agradecemos a equipe da UTEC Nova Descoberta por disponibilizar a estrutura da escola e recrutar os estudantes para a realização do curso, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Edital Universal 2023 (404916/2023-6), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão de bolsa de fomento a pesquisa (Indicação de Bolsa de Pós Graduação, PROCESSO N°. IBPG-0635-7.08/24).

Referências

- AGUIAR, Janderson Jason Barbosa. Ética em Computação: uma experiência de ensino-aprendizagem durante a pandemia. In: Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2023. p. 88-99.
- BERS, M. U. (2018). Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom. Routledge.
- BRASIL Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 22 ago. 2024.
- BRASIL, Ministério da Educação. Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2022.



- DA SILVA, Anderson Gomes et al. Virus Destroyer/Pandemic Invaders–Jogo educativo com dicas de proteção contra a COVID-19. *Anais do Simpósio de Iniciação à Pesquisa e Extensão (SIPEX)*, v. 1, 2022.
- DE CARVALHO BORGES, Marcos et al. Aprendizado baseado em problemas. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014.
- DENNER, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). Computer games and science learning: A literature review. *Journal of Educational Computing Research*, 47(1), 23-53.
- KAFAI, Y. B., & Burke, Q. (2013). *Connected code: Why children need to learn programming*. MIT Press.
- MARQUES, Pedro et al. Desenvolvimento de um Jogo Digital Educacional para o Ensino de Pensamento Computacional Concorrente. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES)*, 20., 2021, Curitiba. *Anais Estendidos [...]*. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 68-75.
- PAPERT, Seymour. The children's machine. *Technology Review-Manchester NH-*, v. 96, p. 28-28, 1993.
- PINHO, Gustavo et al. Proposta de jogo digital para dispositivos móveis: Desenvolvendo habilidades do pensamento computacional. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2016.
- PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?. *On the horizon*, v. 9, n. 6, p. 1-6, 2001.
- ROSA, Thaís de Almeida. A abordagem STEAM e aprendizagem baseada em projetos: o desenvolvimento do pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. 2022.
- SANTANA, G. B. D., MONTEIRO, L. D. S., COSTA, D. M. R. D., NIPO, D. T., SILVA, G. C. D., & ALEXANDRE FILHO, P. (2023). Metodologia baseada em projetos para desenvolvimento de games em educação remota (Bachelor's thesis, Brasil).
- SOUZA, Samir Cristino; DOURADO, Luis. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. 2015.
- WING, Jeannette M. Pensamento computacional. *Educação e Matemática*, n. 162, p. 2-4, 2021.
- WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.
- VALENTE, José Armando et al. Alan Turing tinha Pensamento Computacional? Reflexões sobre um campo em construção. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, v. 4, n. 1, p. 7-22, 2017.
- NIPO, Daniel T.; RODRIGUES, Rodrigo L.; FRANÇA, Rozelma. Jogando e pensando: Aprendendo pensamento computacional com jogos de entretenimento. In: *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 2022. p. 573-584.