



Desenvolvimento de Jogos para Ensino do Pensamento Computacional: Uma Abordagem Baseada em Projetos

Erikles José dos Santos Alves, UFRPE, Brasil

erikles.alves@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0002-5751-9965>

Deyvesson Carlos da Silva Teixeira, UFRPE, Brasil

deyvesson.teixeira@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0003-7002-4796>

Moacir Gomes da Silva Junior, UFRPE, Brasil

moacir.gsilva@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0005-0854-1092>

David Amorim Sabino de Araújo, UFRPE, Brasil

david.amorim@ufrpe.br, <https://orcid.org/0009-0001-8593-4341>

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/0000-0002-3598-5204>

Resumo. Este estudo investiga o impacto da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e do Pensamento Computacional no ensino fundamental de uma escola pública em Recife. Com 39 alunos do 8º ano, foi utilizado o Construct 3 para criar jogos digitais, com avaliações pré e pós-curso usando o Desafio Bebras e o Compute-It. Os resultados apontaram um crescimento médio de 61,11% nas habilidades dos alunos, incluindo um aumento de 8 vezes no nível mais avançado do Compute-It. Conclui-se que a ABP, associada a ferramentas como o Construct 3, é eficaz no ensino de programação, promovendo o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Palavras-chave—Aprendizagem Baseada em Projetos. Desenvolvimento de Jogos. Pensamento Computacional.

Game Development for Teaching Computational Thinking: A Project-Based Approach

Abstract. This study investigates the impact of Project-Based Learning (PBL) and Computational Thinking in elementary education at a public school in Recife. With 39 8th-grade students, Construct 3 was used to create digital games, and pre- and post-course assessments were conducted using the Bebras Challenge and the Compute-It game. The results showed an average improvement of 61.11% in the students' skills, including an 800% increase in the number of students who reached the most advanced level in Compute-It. It is concluded that PBL, combined with interactive tools such as Construct 3, is effective in teaching programming, enhancing not only technical skills but also critical thinking and problem-solving abilities.

Keywords—Computational Thinking. Game Development. Project Based Learning.



1. Introdução

O desenvolvimento da sociedade ao longo das últimas décadas tem intensificado a demanda por inovações e melhorias no campo da educação. Com o avanço da computação, surgiram novas possibilidades, especialmente no ensino fundamental. Entre essas inovações, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) tem se destacado. Essa abordagem oferece uma forma lúdica e interativa de engajar os estudantes, é uma metodologia ativa que se mostra mais eficaz do que os métodos tradicionais (DEWEY, 1958, 1959; MASSON, MIRANDA, MUNHOZ JR. & CASTANHEIRA, 2012).

A Aprendizagem Baseada em Projetos não apenas desenvolve habilidades cognitivas e técnicas, mas também promove criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas (DE SOUSA TEIXEIRA, 2024). No cenário de aprendizagem ativa, o Pensamento Computacional se destaca como uma competência fundamental cultivada pela Aprendizagem Baseada em Projetos, sustentada por pilares como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos (WING, 2016).

A incorporação do Pensamento Computacional na aprendizagem baseada em projetos permite que os estudantes não apenas se familiarizem com os fundamentos da computação, mas também apliquem esses conceitos em situações práticas de forma criativa. Essa metodologia enriquece o processo de aprendizagem ao permitir que os estudantes abordem problemas complexos de maneira estruturada, utilizando os princípios do Pensamento Computacional (WING, 2006).

Diante disso, esta pesquisa explora os benefícios da Aprendizagem Baseada em Projetos, aliada ao desenvolvimento de jogos, para a aquisição de habilidades de Pensamento Computacional, em uma escola pública localizada na cidade do Recife. O estudo analisa como essa metodologia pode ser implementada no ensino fundamental, identificando as melhores práticas para o ensino através do desenvolvimento de jogos na educação pública, e sugerindo estratégias para ampliar o uso dessa abordagem nas demais escolas do Brasil.

2. Referencial Teórico

2.1. Pensamento Computacional

O termo Pensamento Computacional (PC) ganhou uma repercussão mundial em 2006 após a publicação do artigo chamado “*Computational Thinking*”, da autora norte-americana e professora de ciência da computação Jeanette Wing (WING, 2006). Em seu artigo Wing conceitua que o PC refere-se a um conjunto de habilidades e atitudes fundamentais que permitem a resolução de problemas, a projeção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, utilizando conceitos da ciência da computação (WING, 2006; BRASIL, 2018). O Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos, e não somente para as pessoas da área da computação (SIQUEIRA, 2022), Wing sugere que o Pensamento Computacional seja incluído como uma habilidade essencial para toda criança, assim como, a leitura, escrita e aritmética (WING, 2006).

Segundo Wing (2006) utilizar o Pensamento Computacional é diante de um problema se perguntar “o quão difícil é resolver? e qual a melhor forma de resolvê-lo?”. Isso implica em uma reformulação do problema, que aparentemente era difícil,



tornando-se um problema possível de resolver (WING, 2006). Ela divide o Pensamento Computacional em 4 pilares fundamentais: (1) Decomposição, que consiste em dividir problemas complexos em partes menores para melhor gerenciamento; (2) Reconhecimento de Padrões, que envolve identificar semelhança entre problemas para aplicar soluções conhecidas; (3) Abstração, que se concentra em destacar as informações essenciais, ignorando os detalhes irrelevantes; (4) Algoritmos, que é o desenvolvimento de um passo a passo lógico, a fim de resolver o problema proposto (Wing, 2006).

Para promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional, Pinho (2016) destaca a importância de atividades estruturadas em um conjunto de tarefas que visem à construção dos fundamentos da computação, essas tarefas devem estimular o raciocínio lógico-dedutivo, sendo fundamental que sejam adaptadas à realidade do público-alvo (PINHO, 2016). Embora o uso de recursos tecnológicos possa aumentar o engajamento dos alunos, tais ferramentas não são indispensáveis para a execução de atividades de Pensamento Computacional (PINHO, 2016). No estudo de Sabrina (2023), foram utilizadas atividades desplugadas para ensinar PC em conjunto com a matemática na educação infantil, os resultados da pesquisa evidenciam que as atividades desplugadas contribuíram significativamente para o desenvolvimento das quatro habilidades de PC propostas por Wing, demonstrando uma eficácia expressiva na aprendizagem dos alunos (SABRINA, 2023). Por outro lado, Lima (2022) mostrou que a utilização de recursos tecnológicos, sendo a robótica o recurso utilizado pelo autor, para o ensino do PC também proporciona um ótimo desenvolvimento e engajamento dos alunos (LIMA, 2022).

No Brasil o tema Pensamento Computacional tornou-se mais visível a partir de 2018, quando foi incluído na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sendo uma habilidade a ser desenvolvida tanto nos alunos do ensino fundamental, quanto nos alunos do ensino médio (MACHADO, 2023). No Documento 2018 da BNCC trás o Pensamento computacional ligado a área da matemática abordando que os processos matemáticos de investigação e resolução de problemas e a aprendizagem da Álgebra contribuem para o desenvolvimento do pensamento computacional nos alunos. O Documento também considera o pensamento computacional na área das tecnologias digitais e a computação, de modo que, o Pensamento Computacional é a habilidade essencial para compreender, analisar, e resolver os problemas através da criação de algoritmos (BNCC, 2018).

2.2. Aprendizagem Baseada em Projetos

As metodologias ativas são práticas pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo sua participação ativa na construção do conhecimento e permitindo o desenvolvimento de competências como iniciativa, criatividade, criticidade reflexiva, capacidade de autoavaliação e cooperação em equipe, enquanto o professor assume o papel de orientador e facilitador, auxiliando os alunos a se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem (LOVATO, 2018).

Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia ativa que pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos



acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas (BENDER, 2015).

Segundo Masson (2012), a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma abordagem educacional abrangente, que engaja os alunos no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades através de um processo dinâmico de investigação de questões complexas, resolução de tarefas desafiadoras e criação de produtos significativos, promovendo uma forma de aprendizagem em que o aluno assume um papel ativo na construção de seu próprio conhecimento, superando os modelos tradicionais e inflexíveis de aprendizagem, e incentivando os estudantes a serem protagonistas do seu processo educacional, permitindo que explorem e criem conhecimento de maneira mais autônoma e personalizada, alinhada às suas curiosidades e interesses individuais (MASSON, 2012).

Lucimara (2024) demonstra em sua pesquisa que a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos no desenvolvimento de jogos não apenas eleva o nível de engajamento dos alunos, mas também aprimora seus conhecimentos em programação e pensamento computacional. Essa metodologia facilita a construção de novos conhecimentos de maneira mais colaborativa, significativa e contextualizada, permitindo que os alunos trabalhem juntos em projetos práticos que refletem situações do mundo real (LUCIMARA, 2024).

Gabriel (2023) ressalta que a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos no desenvolvimento de jogos oferece aos alunos a oportunidade não apenas de conduzir suas próprias investigações, mas também de criar soluções inovadoras e autorais para os desafios encontrados durante o processo de desenvolvimento de jogos. Essa abordagem metodológica promove a autonomia dos estudantes, incentivando-os a explorar novas ideias e a aplicar seus conhecimentos de maneira prática e criativa (GABRIEL, 2023).

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. Os sujeitos participantes da pesquisa foram estudantes que estavam matriculados no 8º ano do Ensino Fundamental, com idades variando de 12 a 16 anos. Eles foram organizados em duas turmas, 8ªA e 8ªC, somando 39 participantes no total, sendo 21 alunos do sexo masculino e 18 do sexo feminino. O curso foi estruturado de forma abrangente, com o objetivo de garantir que as atividades fossem acessíveis a todos os estudantes, independentemente do nível de conhecimento prévio em computação ou desenvolvimento de jogos.

As atividades ocorreram na Escola Arraial Novo do Bom Jesus, especificamente no laboratório de informática da instituição, equipado com Chromebooks, impressora 3D e materiais das disciplinas de biologia, química e física. Apesar das boas condições estruturais, o ambiente apresentou algumas limitações, como a conexão à internet instável, o que dificultou a sincronização dos projetos, uma vez que todos os Chromebooks estavam conectados a uma única conta. No entanto, o ambiente climatizado e multidisciplinar proporcionou uma base confortável e funcional para a condução das aulas.

O curso adotou a Aprendizagem Baseada em Projetos, uma metodologia que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, incentivando-os a serem ativos na construção de seu próprio conhecimento. Essa abordagem permite que os alunos enfrentem questões e problemas do mundo real que são significativos para eles, decidam como resolvê-los e trabalhem de forma colaborativa para encontrar soluções (BENDER *et al.*, 2015). Conforme ilustrado na **Figura 1**, o fluxograma demonstra como os pilares do pensamento computacional são integrados às regras dos jogos.



Figura 1. Fluxograma de Relações entre Regras dos Jogos e Pilares do Pensamento Computacional.

No contexto do curso, os estudantes utilizaram o Construct 3 para criar os jogos digitais propostos pelos instrutores. Segundo Silva *et al.* (2021), o Construct 3 é uma ferramenta de criação de jogos que facilita o desenvolvimento sem exigir conhecimentos de programação, permitindo que os estudantes, por meio de uma interface visual simples, criassem seus próprios jogos enquanto aprendiam os pilares do pensamento computacional.

O desenvolvimento dos projetos foi crucial para o progresso dos estudantes, resultando na criação de jogos que refletiam a aplicação prática dos conceitos aprendidos. A turma 8^aA destacou-se pela rapidez e atenção na assimilação do conteúdo, enquanto a turma 8^a C apresentou um ritmo de aprendizagem mais lento e necessitou de um acompanhamento mais próximo, devido à dificuldade em absorver os conceitos e ao comportamento da turma. **Figura 2** mostra o planejamento e execução do curso, desde a estruturação inicial até a avaliação final dos estudantes.

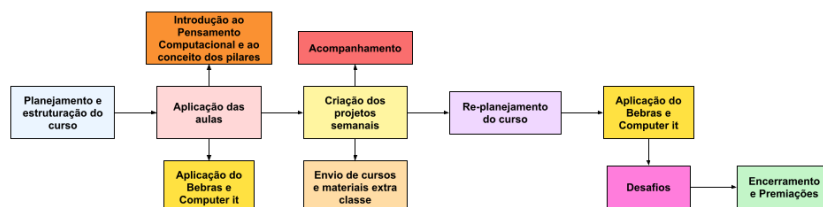


Figura 2. Fluxograma do Planejamento e Execução do Curso.

O curso inicia com o planejamento e estruturação. Em seguida, as aulas são aplicadas, onde os alunos participam do Bebras e Compute IT e são introduzidos ao pensamento computacional. Projetos semanais são desenvolvidos, acompanhados pelo

envio de materiais extraclasse e acompanhamento para avaliar o progresso dos alunos. Devido ao tempo reduzido, foi necessário um replanejamento do curso. Na fase final, os alunos realizaram novamente o Bebras e Compute IT e enfrentaram desafios, culminando em premiações para aqueles que concluíram as atividades no menor tempo ou avançaram mais nos desafios.

4. Resultado e Discussão

4.1 Prova de Nivelamento: Desafio Bebras

No primeiro dia de atividades, foi realizada uma prova de nivelamento utilizando o teste Desafio Bebras¹, um desafio internacional de raciocínio computacional amplamente utilizado para avaliar habilidades lógicas e de resolução de problemas. O objetivo dessa avaliação inicial foi medir o nível de proficiência dos alunos antes da introdução da metodologia baseada em projeto.

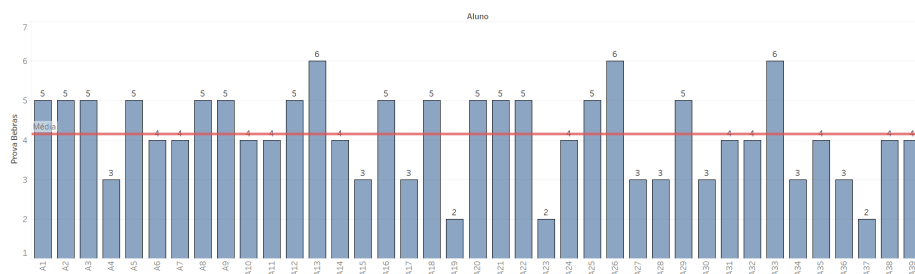


Figura 3. Pontuação de cada aluno seguido com a média.

A turma, composta por 39 alunos, obteve uma média geral de 4,0 na prova (Figura 3). Ao analisar os resultados, identificamos que 22 alunos superaram a média da turma, demonstrando um desempenho inicial mais elevado, enquanto 17 alunos ficaram abaixo desse valor. Esse resultado foi importante para compreender as disparidades de conhecimento na turma e orientar as práticas pedagógicas subsequentes. Segundo Wing (2006), o pensamento computacional envolve a capacidade de formular problemas e soluções de maneira que um computador – humano ou máquina – possa compreendê-los e resolvê-los. Ao identificar que 22 alunos superaram a média da turma, ficou evidente que esses alunos já possuíam um nível mais avançado de raciocínio lógico, uma habilidade essencial para o desenvolvimento de competências em programação e outras áreas da ciência da computação. Por outro lado, os 17 alunos abaixo da média indicaram a necessidade de uma intervenção pedagógica focada no desenvolvimento dessas habilidades, algo que é central no processo de ensino eficaz, conforme discutido por Bloom (1984) em sua análise sobre a avaliação formativa.

4.2 Aplicação do Jogo Compute-It

Após a prova de nivelamento, aplicamos o jogo Compute-It² como ferramenta interativa para avaliar a habilidade prática dos alunos em resolver desafios de programação. O

¹ O Desafio Bebras é uma avaliação aplicada em mais de 70 países e que tem por objetivo desenvolver o Pensamento Computacional e chamar a atenção para a ciência da computação, convidando os participantes a usar habilidades essenciais para o futuro. A dinâmica do desafio consiste em resolver atividades de múltipla escolha, chamadas de TASKS, segundo informações do Bebras Brasil as atividades podem ser resolvidas por crianças e jovens sem conhecimentos prévios em computação.

² <https://compute-it.toxicode.fr/>



jogo foi dividido em fases, com a dificuldade aumentando a cada nível. Classificamos os alunos conforme o nível atingido, com a seguinte distribuição inicial, no dia 25/07: Nível 1 (fases 1 a 10): 8 alunos; Nível 2 (fases 11 a 29): 19 alunos; Nível 3 (fases 30 a 49): 11 alunos; Nível 4 (fases 50 a 60): 1 aluno.

O uso de jogos como o Compute-It no ensino de raciocínio lógico e programação está alinhado com a perspectiva de que jogos digitais podem ser usados como ferramentas poderosas de aprendizagem. Gee (2005) sugere que jogos criam ambientes de aprendizado ativo, nos quais os alunos são desafiados a resolver problemas e a desenvolver estratégias para avançar. No caso dos alunos que permaneceram nos níveis 1 e 2, isso indica uma necessidade de reforço nas habilidades de resolução de problemas práticos, o que pode ser abordado com metodologias gamificadas e personalizadas (Deterding et al., 2011).

4.3 Avaliação Final: Reaplicação do Compute-It

No final do curso, realizamos o pós-teste com os alunos, aplicamos o jogo Compute-It para medir o progresso dos alunos após semanas de aprendizado com base na metodologia de projetos. A distribuição de alunos entre os níveis foi a seguinte: Nível 1 (fases 1 a 10): 1 aluno; Nível 2 (fases 11 a 29): 10 alunos; Nível 3 (fases 30 a 49): 19 alunos; Nível 4 (fases 50 a 60): 9 alunos.

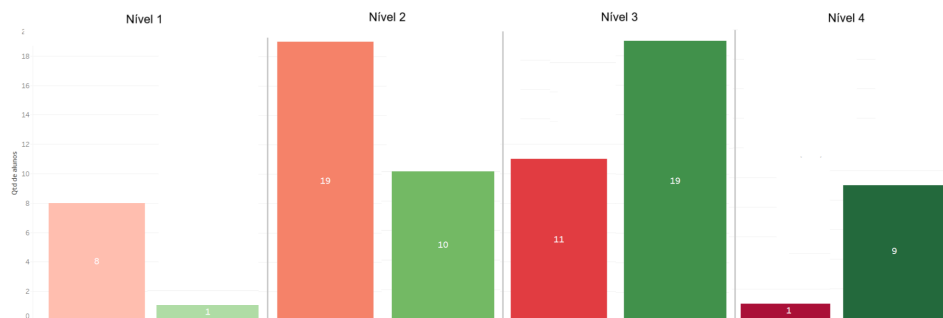


Figura 4. Evolução dos estudantes por nível.

Esses dados mostraram uma evolução significativa, principalmente nos níveis mais avançados, refletindo a eficácia do processo pedagógico adotado. Os resultados da reaplicação do jogo Compute-It mostram uma clara evolução no nível de proficiência dos alunos, especialmente nos níveis 3 e 4. Além disso, o avanço significativo dos alunos pode ser explicado pelo conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky (1978), onde afirma que o aprendizado ocorre de forma mais eficaz quando os alunos são desafiados além de suas capacidades atuais, mas com o suporte adequado. Esse suporte foi oferecido durante o curso, levando os alunos a progredirem em direção aos níveis mais avançados.

4.4 Análise do Crescimento Percentual

Ao comparar os resultados iniciais de Pré-teste com os resultados finais de Pós-teste (**Figura 4**), observamos o seguinte crescimento percentual para cada nível: Nível 1: Redução de 87,5% (de 8 alunos para 1 aluno), mostrando que menos alunos ficaram nos níveis mais baixos após o curso; Nível 2: Redução de 47,37% (de 19 alunos para 10 alunos), indicando que muitos alunos avançaram para níveis mais elevados; Nível 3:



Crescimento de 72,73% (de 11 alunos para 19 alunos), demonstrando que os alunos conseguiram avançar significativamente para este nível intermediário; Nível 4: Crescimento de 800% (de 1 aluno para 9 alunos), evidenciando uma evolução substancial nos níveis mais difíceis.

A análise do crescimento percentual dos alunos revela um avanço expressivo, principalmente entre aqueles que começaram abaixo da média. Esse fenômeno pode ser interpretado à luz da teoria da ZDP, além disso o uso de metodologias baseadas em projeto também foi importante para manter o engajamento e motivação dos alunos, como defendido por Brennan e Resnick (2012), que destacam o papel das ferramentas interativas e práticas no ensino do pensamento computacional.



Figura 5. % de Crescimento Individual separado por Acima da Média e Abaixo da Média

O aumento expressivo no número de alunos que atingiram os níveis mais altos reflete a capacidade dos estudantes em lidar com desafios de maior complexidade após a aplicação da metodologia de ensino. Esse crescimento percentual é também sustentado pela **média geral de crescimento** da turma, que foi de **61,11%**, sendo **64,21%** (Figura 6) para os alunos que inicialmente estavam abaixo da média e **61,11%** (Figura 6) para aqueles que estavam acima da média.

5. Considerações Finais

Os resultados deste estudo demonstram a eficácia da metodologia baseada em projetos no desenvolvimento de habilidades computacionais, especialmente quando aplicada ao ensino de jovens estudantes. O uso do Construct 3, uma ferramenta de criação de jogos intuitiva e robusta, foi essencial para permitir que os alunos desenvolvessem suas próprias aplicações práticas enquanto consolidava conceitos fundamentais de lógica e programação. A aplicação inicial do Desafio Bebras e do jogo Compute-It serviu como uma forma eficaz de nivelamento e diagnóstico, permitindo-nos identificar as diferentes necessidades e habilidades dos alunos. A partir desse diagnóstico, a abordagem baseada em projetos forneceu uma plataforma de aprendizado que não apenas melhorou as



capacidades dos alunos, mas também os motivou a avançar para níveis mais complexos de raciocínio lógico.

Os dados coletados ao longo do curso, analisados por meio de visualizações gráficas de crescimento percentual, evidenciaram um aumento significativo na proficiência dos alunos. Em particular, os alunos inicialmente abaixo da média imposta no Desafio Bebras, demonstraram um crescimento impressionante de 64,21%, enquanto os alunos que já estavam acima da média alcançaram um crescimento de 61,11%. Esse progresso foi ainda mais notável nos níveis mais avançados do Compute-It, com um aumento de 800% no número de alunos que atingiram o Nível 4, que possui a maior dificuldade.

Esses resultados reforçam a ideia de que a combinação de ferramentas interativas, como o Construct 3, e uma abordagem pedagógica baseada em projetos é altamente eficaz para o ensino de programação e desenvolvimento de jogos. A metodologia não apenas facilitou o aprendizado técnico, mas também desenvolveu o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas dos alunos, preparando-os para desafios futuros no campo da ciência da computação.

Este estudo abre caminhos para futuras pesquisas ao demonstrar a eficácia da metodologia baseada em projetos com o uso do Construct 3 no ensino de habilidades computacionais. Os principais impactos potenciais incluem: 1. Validação da metodologia em outras disciplinas e contextos educacionais; 2. Aplicação em diferentes faixas etárias, adaptando a abordagem para diversos níveis de conhecimento; 3. Inclusão de grupos com diferentes perfis, explorando a eficácia em alunos de diferentes níveis de habilidade; 4. Escalabilidade e adaptação em ambientes com menos acesso à tecnologia ou no ensino a distância.

Ao fornecer um modelo educacional que demonstrou resultados expressivos em termos de aprendizado e crescimento, este estudo serve como um ponto de partida valioso para outras pesquisas que busquem inovar em metodologias de ensino e explorar novas formas de desenvolver habilidades essenciais para o futuro no campo da tecnologia e além.

Agradecimentos

Agradecemos a equipe da Escola Arraial Novo do Bom Jesus 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 Nº.: IBPG-0635-7.08/24).

References

BENDER, William N. Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI. Tradução de Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2015.



- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação infantil e ensino fundamental. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 29 ago. 2024.
- DE SOUSA TEIXEIRA, Lucimara; DE LIMA TERÇARIOL, Adriana Aparecida; GITAHY, Raquel Rosan Christino. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS ALIADA A GAMES EDUCATIVOS: RELATOS SEGUNDO OS ESTUDANTES PARTICIPANTES. REI-Revista de Educação do UNIDEAU, v. 3, n. 1, p. e193-e193, 2024.
- LIMA, Huan Christopher José de. Um estudo comparativo entre metodologias ativas para desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional no ensino de robótica. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.
- LOVATO, Fabricio Luís, Angela Michelotti, and Elgion Lucio da Silva Loreto. "Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão." *Acta Scientiae* 20.2 (2018).
- MACHADO, David; DOS SANTOS, Vera Regina da Silva. Lateralidade e Pensamento Computacional: caminhos para uma aprendizagem significativa usando o Scratch. In: *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*. SBC, 2023. p. 419-428.
- MASSON, Terezinha Jocelen, et al. "Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL)." *Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)*, Belém, PA, Brasil. Vol. 13. sn, 2012.
- 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. p. 100.
- SABRINA, Bourscheid Sassi. EXPLORANDO A MATEMÁTICA E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM ATIVIDADES (DES) PLUGADAS COM CRIANÇAS DE 6 A 9 ANOS DE IDADE. *Cadernos CEDES*, v. 43, n. 120, p. 45-59, 2023.
- SILVA, R. R.; RIVERO, L.; SANTOS, R. P. ProgramSE: Um Jogo para Aprendizagem de Conceitos de Lógica de Programação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 301-330, 2021.
- SIQUEIRA, I. C. P. et al. Normas sobre computação na educação básica – complemento à base nacional comum curricular (BNCC). Technical report, Conselho Nacional de Educação-Câmara de Educação Básica. 2022.
- WING, Jeannette. PENSAMENTO COMPUTACIONAL—Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, 2016.
- WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.