



**ENSINO DE LÓGICA MATEMÁTICA USANDO OFICINAS DE CRIAÇÃO DE JOGOS 2D E MÉTODO PBL**

**TEACHING MATHEMATICAL LOGIC THROUGH 2D GAME DEVELOPMENT WORKSHOPS AND PROBLEM-BASED LEARNING**

**ENSEÑANZA DE LÓGICA MATEMÁTICA MEDIANTE TALLERES DE CREACIÓN DE JUEGOS EN 2D Y EL MÉTODO PBL**

Bruno Veloso dos Santos<sup>1</sup>, Janize Monteiro de Castilho<sup>2</sup>, Laciene Melo Garcia<sup>3</sup>, Joiner dos Santos Sá<sup>4</sup>, Jasmine Priscyla Leite de Araujo<sup>5</sup>, Andreia Monic Viana dos Santos<sup>6</sup>, Fabricio de Souza Farias<sup>7</sup>

e767913

<https://doi.org/10.47820/recima21.v7i6.7913>

PUBLICADO: 06/2026

**RESUMO**

O ensino tradicional de Lógica Matemática frequentemente desmotiva estudantes, impactando negativamente seu desempenho acadêmico. Este estudo investigou a aplicação conjunta de oficinas de desenvolvimento de jogos 2D e da metodologia *Problem-Based Learning* (PBL) como estratégia para tornar o ensino mais atrativo. Foram realizadas oficinas com uma amostra de 71 estudantes (ensino fundamental, médio e superior), adotando um delineamento quase-experimental com avaliação pré e pós-teste, além da aplicação de questionários para mensurar a motivação. Os resultados indicaram um aumento de 9 pontos percentuais no desempenho e que 90,7% dos participantes consideraram a abordagem positiva para a aprendizagem. Conclui-se que essa integração promove maior engajamento, reduz a desmotivação e melhora o desempenho acadêmico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jogos 2D. PBL. Oficina. Ensino.

**ABSTRACT**

*Traditional teaching methods in Mathematical Logic often lead to student demotivation, negatively impacting academic performance. This study investigated the combined use of 2D game development workshops and the Problem-Based Learning (PBL) methodology as a strategy to make learning more engaging. Workshops were conducted with a sample of 71 students (middle school, high school, and university level), incorporating diagnostic pre- and post-tests, as well as motivation surveys. The results indicated a 9 percentage point increase in performance and that 90.7% of the participants considered the approach positive for learning. These findings suggest that integrating*

<sup>1</sup> Graduado em Sistemas de Informação pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Cametá, Pará, Brasil.

<sup>2</sup> Mestra em Computação Aplicada pelo Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada (PPCA) da UFPA, Tucuruí, Pará, Brasil.

<sup>3</sup> Mestra em Computação Aplicada pelo PPCA da UFPA, Tucuruí, Pará, Brasil.

<sup>4</sup> Estudante de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) da UFPA, Belém, Pará, Brasil.

<sup>5</sup> Doutora em Engenharia Elétrica pelo PPGEE/UFPA. Professora do Instituto de Tecnologia ITEC/UFPA, Belém, Pará, Brasil.

<sup>6</sup> Mestra em Letras pelo Programa de Pós-graduação em Letras (POSLET) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Professora da Faculdade de Ciências Médicas do Pará (FACIMPA), Marabá, Pará, Brasil.

<sup>7</sup> Doutor em Engenharia Elétrica pelo PPGEE/UFPA. Professor Adjunto na Faculdade de Sistemas de Informação FASI/UFPA, Cametá, Pará, Brasil.



*PBL with game development workshops enhances student engagement, reduces demotivation, and improves academic performance.*

**KEYWORDS:** 2D game. PBL. Workshop. Teaching.

### **RESUMEN**

*La enseñanza tradicional de la lógica matemática suele desmotivar a los estudiantes, lo que repercute negativamente en su rendimiento académico. En este estudio se investigó la aplicación conjunta de talleres para el desarrollo de videojuegos en 2D y la metodología de aprendizaje basado en problemas (PBL) como estrategia para hacer la enseñanza más atractiva. Se realizaron talleres con estudiantes de secundaria y de educación superior, y se llevaron a cabo pruebas de diagnóstico y cuestionarios sobre motivación. Los resultados indicaron un aumento de 9 puntos porcentuales en el rendimiento y que el 90,7 % de los participantes consideraron el enfoque positivo para el aprendizaje. En conclusión, esta integración fomenta una mayor implicación, reduce la desmotivación y mejora el rendimiento académico.*

**PALABRAS CLAVE:** Juegos en 2D; PBL; Taller; Enseñanza.

## **1. INTRODUÇÃO**

A adoção de metodologias de ensino pouco atrativas pode resultar na desmotivação dos estudantes e, conseqüentemente, no aumento das taxas de evasão escolar (Rigo *et al.*, 2014). A ausência de inovações pedagógicas cria uma lacuna no processo educacional, exigindo a implementação de estratégias que acompanhem a evolução da sociedade e das tecnologias (Twining *et al.*, 2013). Nesse contexto, surge um desafio constante: como adaptar o ensino para contemplar diferentes perfis de estudantes e promover um aprendizado mais eficaz e significativo (Azevedo *et al.*, 2020).

Dentre as metodologias ativas, o *Problem-Based Learning* (PBL) destaca-se por sua abordagem centrada no aluno, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da aprendizagem baseada na resolução de problemas reais. Diversos autores têm investigado a eficácia do PBL como alternativa para o aprimoramento do ensino. Ribeiro (2022) demonstrou que a implementação dessa metodologia em universidades brasileiras resultou em um elevado grau de sucesso. Sanches *et al.* (2019) observaram que a aplicação do PBL, aliada ao uso de *softwares* educacionais para plataformas móveis, pode melhorar o desempenho dos estudantes em até 9%. Azevedo *et al.* (2020), por sua vez, destacaram que a combinação de diferentes metodologias de ensino e aprendizagem amplia a abrangência e a eficácia do ensino, possibilitando um alcance maior de estudantes. Em sua proposta de aplicação conjunta do PBL com a criação de jogos 2D, os autores constataram que 73% dos alunos demonstraram um nível médio de aceitação positivo em relação à metodologia adotada.



A utilização de jogos digitais como ferramenta educacional também tem sido objeto de investigação. Silva *et al.* (2019) analisaram a adoção de jogos 2D no ensino de lógica matemática e constataram que essa abordagem contribuiu para a fixação do conhecimento, facilitando o aprendizado e aumentando a motivação dos estudantes. Do mesmo modo, Singhal *et al.* (2020) destacam que dispositivos móveis e simulações trazem melhor desempenho e maior participação que métodos tradicionais, incluindo ganhos expressivos em notas.

Enquanto estudos anteriores, como os de Sanches *et al.* (2019) e Azevedo *et al.* (2020), documentaram a eficácia do PBL associado a jogos em públicos homogêneos e disciplinas exclusivas de computação, a originalidade desta investigação reside em testar a escalabilidade dessa integração em um cenário de extrema heterogeneidade cognitiva. Ao utilizar a engine visual Construct 2 (que elimina a barreira da sintaxe de programação), o presente estudo avalia se a transição para um ambiente de criação ativa é capaz de engajar e melhorar o desempenho lógico-matemático de alunos desde o ensino fundamental até o bacharelado superior, simultaneamente. Diante dessa lacuna, o objetivo deste artigo é analisar o impacto da metodologia PBL articulada a oficinas de desenvolvimento de jogos 2D no desempenho acadêmico e na motivação de estudantes de diferentes níveis de ensino na aprendizagem de Lógica Matemática. Como hipótese central, assume-se que a transição de um modelo de ensino passivo para um ambiente de criação ativa reduzirá a desmotivação histórica na disciplina, refletindo-se em ganhos quantificáveis no rendimento dos testes lógicos e no engajamento dos participantes.

A estrutura deste artigo está organizada da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se a fundamentação teórica; em seguida, descreve-se a metodologia adotada; depois, expõem-se os resultados obtidos; e, por fim, discutem-se as conclusões derivadas deste estudo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A aprendizagem de Matemática tem sido um desafio persistente no sistema educacional brasileiro. Desde a implementação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), em 1990, até a avaliação mais recente, realizada em 2021, o percentual de estudantes com aprendizado adequado nessa disciplina tem sido consistentemente inferior ao registrado em Língua Portuguesa, em todas as etapas avaliadas. No 5º ano do Ensino Fundamental, por exemplo, apenas 37% dos alunos da rede pública demonstraram proficiência adequada em Matemática, enquanto 51% atingiram esse nível em Língua Portuguesa, evidenciando uma diferença de 14 pontos percentuais. Essa lacuna se agrava ao longo da educação básica, culminando em uma taxa alarmante de apenas 5% de alunos com aprendizado satisfatório no 3º ano do Ensino Médio na rede pública (IEDE, 2023).



Além disso, no contexto internacional, os estudantes brasileiros de 15 a 16 anos apresentam um atraso equivalente a três anos de escolaridade em relação aos alunos de países desenvolvidos. No Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), o Brasil continua significativamente abaixo da média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), especialmente em Matemática, em que a diferença atinge 105,7 pontos, reforçando a necessidade de mudanças estruturais no ensino dessa disciplina (IEDE, 2023).

Esses índices podem estar, em parte, relacionados às metodologias tradicionais de ensino, nas quais o professor transmite os conceitos matemáticos de forma predominantemente mecânica, focando na repetição de exercícios de fixação. Nesse modelo, o aprendizado do aluno é avaliado por meio da reprodução do conteúdo, o que pode limitar o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas (Belinasso *et al.*, 2021).

As metodologias ativas têm sido amplamente discutidas no campo educacional, especialmente após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017. Esse documento normativo estabelece um conjunto de aprendizagens essenciais para todas as etapas e modalidades da Educação Básica, buscando superar a fragmentação das políticas educacionais no país. Entre seus objetivos, a BNCC orienta a elaboração de currículos e propostas pedagógicas, fundamenta políticas de formação docente, subsidia a produção de materiais didáticos e direciona os processos avaliativos (Brasil, 2017).

No contexto da inovação pedagógica, Oliveira, Oliveira e Santos (2021) destacam que as metodologias ativas promovem processos interativos de construção do conhecimento, envolvendo análise crítica, pesquisa e tomada de decisões, tanto individuais quanto coletivas. Essas abordagens metodológicas visam a resolução de problemas, o estudo de casos e a implementação de projetos voltados à prática educacional. Moran (2015, p. 18) destaca que tais metodologias servem como ponto de partida para processos mais aprofundados de reflexão, integração cognitiva, generalização e reelaboração de novas práticas. Isso evidencia seu potencial para transformar o ensino e contribuir para o desenvolvimento acadêmico, individual e social.

Nos últimos anos, tem-se observado um crescimento expressivo no número de estudos e aplicações de metodologias ativas no campo da computação, impulsionando a criação de ambientes de aprendizagem mais interativos e engajadores. Essas abordagens proporcionam maior protagonismo aos alunos no processo de aprendizado, favorecendo a construção do conhecimento de maneira mais dinâmica e colaborativa (Erthal, 2024).

Diferente da Sala de Aula Invertida, que exige que os alunos estudem previamente o conteúdo para depois aplicá-lo em atividades em sala, ou do Aprendizado Baseado em Projetos, que foca na criação de produtos finais, o PBL coloca os estudantes em situações-problema que



estimulam o raciocínio lógico e a busca ativa por soluções. Essa abordagem favorece um aprendizado mútuo, especialmente em disciplinas que exigem a aplicação prática de conceitos, como a Lógica Matemática. (Borochovicus; Tassoni, 2021).

Outra estratégia que ganha destaque é a gamificação, uma alternativa inovadora para engajar os alunos no ensino-aprendizagem. Fardo (2013) define a gamificação como um método que aplica elementos dos jogos a contextos educacionais para aumentar a motivação e a participação dos alunos. Kapp (2012) menciona objetivos, regras, participação voluntária e feedback como componentes fundamentais para estruturar essa experiência de aprendizado. Mendes (2019) destaca que o objetivo do jogo orienta as ações do jogador, enquanto as regras determinam os caminhos para atingi-lo, variando conforme o nível de dificuldade. A participação voluntária ocorre quando os alunos compreendem as regras e os objetivos, favorecendo o envolvimento.

No ensino de Matemática, jogos podem ser ferramentas pedagógicas relevantes. Morais (2018) enfatiza que os professores dessa disciplina devem explorar as características dos jogos para tornar as atividades mais dinâmicas e envolventes. A gamificação não apenas desperta o interesse dos alunos, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais.

Partindo desta perspectiva, a tecnologia se tornou cada vez mais presente no ambiente escolar, mas seu uso efetivo como ferramenta pedagógica exige planejamento e intencionalidade. Para isso, é necessário utilizar recursos digitais e metodologias inovadoras que estimulem a autonomia dos alunos, a participação ativa e o desenvolvimento do pensamento crítico, transformando o aprendizado em um processo ativo e interativo (Paiva, 2023).

A análise de estudos recentes destaca a necessidade de proporcionar novas experiências de aprendizagem sem negligenciar os desafios e riscos associados ao uso inadequado de tecnologias educacionais. A escolha equivocada de *softwares* pode comprometer a eficácia do ensino, tornando necessária uma avaliação mais criteriosa tanto da metodologia aplicada quanto das ferramentas utilizadas. Nesse sentido, Santana, Rizzi e Boscarioli (2024) enfatizam que a usabilidade e a aplicabilidade no aprendizado são aspectos bases na seleção de *softwares* educacionais, pois implicam diretamente a interação do aluno com a tecnologia e a assimilação do conteúdo. Assim, a integração de *software* educacional no ensino deve ser planejada de forma estratégica, com o intuito de que ele atenda aos objetivos pedagógicos e contribua para um ambiente de aprendizagem mais participativo.

A convergência entre esses referenciais teóricos revela que o ensino de Lógica Matemática não se beneficia apenas da inserção isolada de tecnologias, mas de uma reestruturação pedagógica. O PBL atua como o motor investigativo, fornecendo a situação-problema; a gamificação



oferece a estrutura de engajamento (regras, metas e recompensas imediatas); e o desenvolvimento de jogos 2D materializa a práxis. Juntos, esses três eixos retiram o aluno da posição de receptor de fórmulas matemáticas e o colocam como designer de soluções lógicas, justificando a intervenção empírica proposta neste estudo.

Diante desse contexto, a literatura revisada evidencia o potencial da metodologia PBL, aliada ao desenvolvimento de jogos digitais, para tornar o ensino de Lógica Matemática mais dinâmico e significativo, promovendo maior engajamento e participação ativa dos alunos. Assim, este estudo busca analisar a eficácia dessa estratégia por meio da aplicação de testes diagnósticos em dois momentos: um pré-teste, realizado antes do início das oficinas, e um pós-teste, aplicado após a criação do jogo digital.

### 3. METODOLOGIA DE APLICAÇÃO

Para investigar o impacto pedagógico da metodologia PBL associada ao desenvolvimento de jogos 2D no ensino de Lógica Matemática, esta seção descreve a metodologia adotada na aplicação dos experimentos conduzidos. São detalhados os procedimentos de avaliação dos resultados obtidos, considerando o desempenho acadêmico dos alunos e a adesão pedagógica ao método proposto. A metodologia foi estruturada em cinco etapas principais: definição do público-alvo, divulgação das oficinas, seleção dos participantes, aplicação das oficinas e análise dos resultados.

As oficinas contaram com a participação de 71 alunos, distribuídos entre diferentes níveis educacionais, isto é, 11 do ensino fundamental, 13 do ensino médio e 47 do ensino superior. A heterogeneidade da amostra foi intencional, visando observar se a interface visual por eventos do Construct 2 e a estrutura do PBL possuem caráter universal, sendo capazes de promover engajamento e compreensão lógica independentemente do nível de escolaridade prévia do participante. Todos os participantes engajaram-se na proposta com o objetivo de aprimorar seus conhecimentos em Lógica Matemática por meio do desenvolvimento de jogos 2D. Além disso, os alunos do ensino superior, todos matriculados em cursos de bacharelado, tiveram um papel ativo na elaboração dos jogos e na condução das oficinas, contribuindo para a aplicação da metodologia PBL e para a consolidação da proposta pedagógica.

A seleção dos participantes ocorreu por meio de um processo de pré-inscrição, amplamente divulgado em redes sociais, murais institucionais e salas de aula nos *campi* participantes. Devido à limitação de vagas e da infraestrutura dos laboratórios, adotou-se o critério de seleção por ordem



de chegada. Os interessados preencheram um termo de consentimento autorizando sua participação na pesquisa.

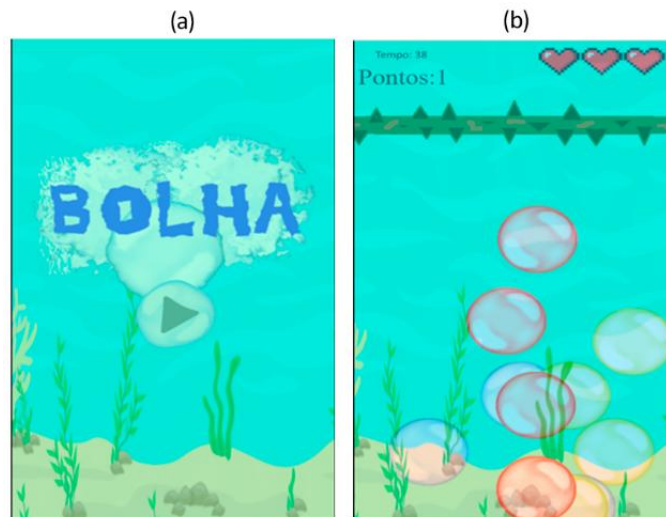
As oficinas foram realizadas em laboratórios de informática, onde cada participante teve acesso a um computador com conexão à internet. A carga horária total de cada oficina foi de quatro horas. A metodologia PBL foi empregada para estruturar as atividades, com base na abordagem de avaliação pré-teste e pós-teste, conforme sugerido por Sanches *et al.* (2019) e aplicado em estudos anteriores que associam PBL ao ensino de computação (Azevedo *et al.*, 2020).

Inicialmente, os alunos responderam a um pré-teste composto por sete questões de Lógica Matemática, elaboradas e validadas por um professor doutor especialista na área. A formulação das questões considerou conceitos fundamentais da disciplina, como proposições, tabelas-verdade, operadores lógicos e resolução de problemas aplicados. As questões apresentaram nível de dificuldade introdutório e foram estruturalmente equivalentes entre o pré-teste e o pós-teste, garantindo a comparabilidade dos dados. A seleção dos conteúdos seguiu as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), que enfatiza a importância do pensamento computacional e da lógica matemática para a resolução de problemas complexos.

Na etapa seguinte, iniciou-se a apresentação prática do desenvolvimento de jogos 2D, associando conceitos de lógica de programação e matemática. Essa abordagem permitiu relacionar a aprendizagem teórica da disciplina a uma atividade prática e transversal, promovendo maior engajamento dos estudantes. Durante essa etapa, os participantes acompanharam o desenvolvimento dos jogos por meio de testes práticos, realizados nos computadores disponíveis no laboratório.

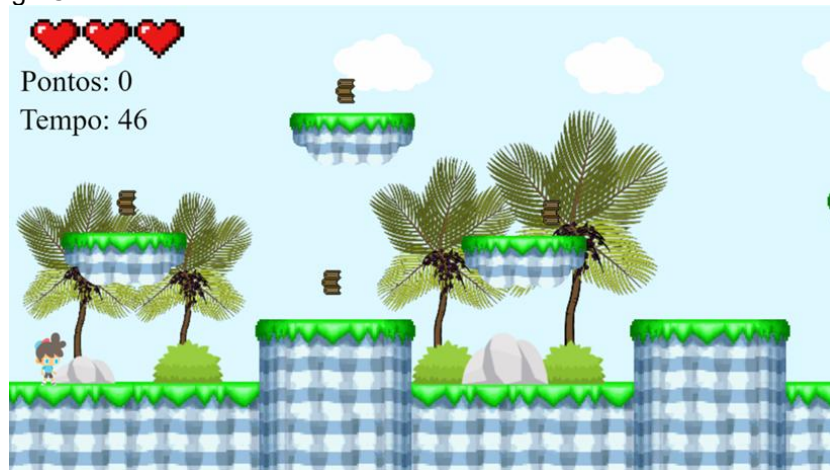
Os alunos foram introduzidos ao desenvolvimento de dois jogos digitais utilizando a *engine Construct 2*, escolhida por sua interface intuitiva e por permitir a criação de jogos 2D sem necessidade de conhecimentos avançados em programação. O *Construct 2* emprega um sistema de eventos visual, baseado na lógica de comportamento, eliminando a necessidade de codificação tradicional e tornando o processo de desenvolvimento mais acessível a iniciantes (Scirra, 2021). A Figura 1(a) ilustra a tela inicial do jogo Bolha, enquanto a Figura 1(b) apresenta a interface na qual o jogador tenta estourar as bolhas. Por fim, a Figura 2 exibe a tela principal do jogo Caminhar e Somar, no qual os alunos precisam resolver desafios matemáticos para avançar.

**Figura 1.** Imagens do jogo Bolha. (a) Tela inicial do jogo. (b) Tela do jogo



Fonte: Autoria própria (2026).

**Figura 2.** Jogo Caminhar e Somar



Fonte: Autoria própria (2026).

O desenvolvimento dos jogos seguiu um processo estruturado, envolvendo os princípios de lógica matemática aplicados ao jogo, a construção dos jogos na *engine Construct 2*, a execução dos jogos, a identificação de melhorias e a correção de problemas.

A utilização do PBL foi essencial para superar as dificuldades encontradas pelos alunos, como a compreensão da lógica de eventos da *engine* e a necessidade de estruturar corretamente as condições e ações do jogo. Para minimizar essas dificuldades, foram aplicadas atividades guiadas, com demonstrações práticas e exercícios progressivos, proporcionando uma aprendizagem gradual da ferramenta.



Além dos conceitos matemáticos, os jogos desenvolvidos incorporaram elementos de gamificação, como vidas (representadas por corações) e tempo de duração, visando aumentar o engajamento dos alunos e tornar o aprendizado mais interativo. Após a conclusão da primeira fase do desenvolvimento, os alunos foram divididos aleatoriamente em grupos de até quatro integrantes. Cada equipe recebeu o desafio de concluir o jogo iniciado, promovendo colaboração e resolução de problemas, princípios fundamentais do PBL. Durante essa etapa, os alunos foram acompanhados por tutores, que ofereceram suporte sempre que necessário.

Ao final do processo, os grupos apresentaram seus jogos finalizados e responderam a dois formulários de avaliação. O Pós-teste foi composto por sete questões de Lógica Matemática, para mensurar o impacto da metodologia na aprendizagem. Além disso, um questionário de avaliação pedagógica, estruturado com base em uma escala de Likert de 5 pontos, foi aplicado para coletar percepções dos alunos sobre a metodologia utilizada e sua experiência na oficina.

A análise dos resultados foi realizada por meio da comparação entre os pré-testes e pós-testes, com o objetivo de verificar a evolução do desempenho dos alunos após a experiência prática. Adicionalmente, foram examinadas as respostas dos questionários qualitativos para compreender a aceitação e o impacto do método na motivação e no engajamento dos participantes. A estrutura metodológica adotada neste estudo visa contribuir para a literatura sobre ensino de Lógica Matemática, demonstrando como a integração de jogos digitais e PBL pode potencializar a aprendizagem e tornar o processo educacional mais dinâmico e eficaz.

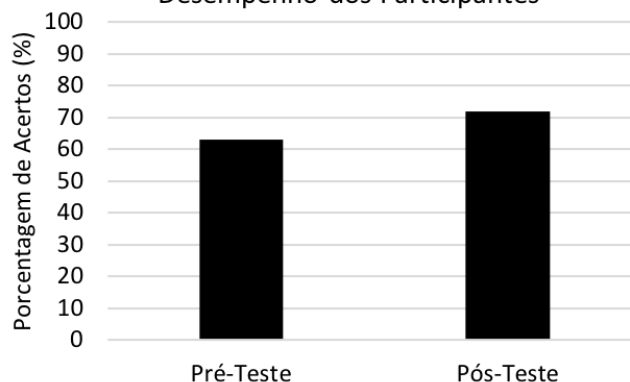
#### 4. RESULTADOS

É fundamental ressaltar que os resultados apresentados neste estudo têm como objetivo investigar o impacto da aplicação da metodologia PBL no ensino de desenvolvimento de jogos 2D, analisando seu potencial como ferramenta auxiliar na aprendizagem de conceitos de Lógica Matemática. Além disso, busca-se avaliar a oficina de jogos 2D como uma alternativa pedagógica, explorando sua viabilidade para aprimorar o ensino dessa disciplina. Nesse contexto, esta investigação considera fatores relevantes para o desenvolvimento de habilidades e competências acadêmicas, analisando como a implementação de jogos 2D pode ser integrada ao ambiente educacional, possibilitando sua aplicação por alunos e professores em sala de aula de forma complementar às metodologias tradicionais.

#### 4.1. Análise do desempenho dos alunos

Com o intuito de testar o conhecimento da lógica matemática dos participantes e verificar a contribuição das oficinas para o desenvolvimento desse conhecimento, foram propostos dois testes avaliativos denominados de pré-teste e pós-teste. Os resultados coletados do pré-teste indicam uma taxa de acerto médio de 63% em relação a resolução das questões propostas. Após a aplicação do curso, o desempenho dos participantes aumentou para uma taxa média de acertos de 72%, conforme ilustrado na Figura 3.

**Figura 3.** Resultado da avaliação do PBL via aplicação do pré-teste e pós-teste  
Desempenho dos Participantes



Fonte: Autoria própria (2026).

Comparando os dados totais de acertos nas etapas de pré-teste e pós-teste, é possível inferir que as oficinas contribuem de forma eficaz para o ensino da lógica matemática de forma transversal, resultando em um aumento de 9 pontos percentuais no desempenho médio dos participantes.

#### 4.2. Análise Pedagógica

A análise da oficina como ferramenta pedagógica pode ser dividida em níveis de motivação, experiência do usuário, e aprendizagem do aluno. A Tabela 1 apresenta os resultados médios obtidos a partir da avaliação dos níveis de motivação.

**Tabela 1.** Avaliação a partir dos Níveis de Motivação

Níveis de Motivação	1	2	3	4	5
<b>Satisfação:</b> Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática conteúdos que aprendi com a oficina.	0%	2,9%	0%	55,9%	41,2%
<b>Satisfação:</b> Será útil para minha vida, conteúdos que aprendi ao desenvolver o jogo.	0%	3%	0%	58,8%	38,2%

<b>Confiança:</b> Ao passar pelas etapas da oficina senti confiança de que estava aprendendo.	2,9%	0%	2,9%	56%	38,2%
<b>Confiança:</b> Foi fácil aprender a desenvolver o jogo.	2,9%	17,7%	11,8%	44,1%	23,5%
<b>Relevância:</b> Poderei utilizar como material de estudo o que foi aprendido na oficina.	2,9%	0%	0%	76,5%	20,6%
<b>Relevância:</b> O conteúdo da oficina é relevante para os meus interesses.	0%	3%	5,9%	67,6%	23,5%
<b>Atenção:</b> Esse método seria útil para se concentrar nos estudos em sala de aula.	0%	2,9%	5,9%	50%	41,2%

Fonte: Autoria própria (2026).

É possível observar que as oficinas tiveram um impacto positivo, sendo as respostas, em sua maior parte, concentradas nos grupos 4 e 5 totalizando assim a porcentagem média de alunos de 90,7% escolhendo entre essas opções. O restante se dividiu entre os outros itens: a opção 3 foi atribuída por 4% dos alunos, enquanto as notas 1 e 2 foram atribuídas por 5,3%.

Além da análise geral, também é possível demonstrar os resultados médios dos níveis de motivação em relação aos itens de satisfação, confiança, relevância e atenção. Assim, é possível verificar que “estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática conteúdos que aprendi com a oficina” e “esse método seria útil para se concentrar nos estudos em sala de aula” foram os itens que tiveram mais aceitação entre os alunos. Deste modo, os resultados indicam que o método proposto tem a capacidade de motivar os alunos durante seu processo de aprendizagem.

A Tabela 2 apresenta os resultados médios obtidos a partir da avaliação da experiência do usuário. Do total de alunos participantes, 97,1% confirmaram que gostariam de participar de mais oficinas do gênero, e a mesma porcentagem também recomendaria as oficinas para seus amigos e familiares. Além da análise geral, também é possível demonstrar os resultados médios dos níveis de motivação em relação aos itens de competência, diversão, desafio, interação social e imersão.

**Tabela 2.** Avaliação a partir da experiência do usuário

Experiência do Usuário	1	2	3	4	5
<b>Competência:</b> Tive sentimentos positivo de eficiência no desenrolar da oficina.	0%	2,9%	5,9%	64,7%	26,5%
<b>Competência:</b> Consegui atingir os objetivos da oficina por meio das minhas habilidades.	0%	0%	14,7%	58,8%	26,5%
<b>Diversão:</b> Gostaria de participar novamente de mais oficinas do mesmo gênero.	2,9%	0%	0%	61,8%	35,3%
<b>Diversão:</b> Eu recomendaria essa oficina para meus amigos e familiares.	0%	0%	2,9%	55,9%	41,2%
<b>Desafio:</b> A oficina evolui em um ritmo adequado e dinâmico, oferecendo progressivamente novos obstáculos, situações ou variações de atividades.	0%	0%	8,8%	58,8%	32,4%



<b>Interação Social:</b> A oficina promove momentos de cooperação e/ou competição entre as pessoas que participam.	0%	0%	2,9%	61,8%	35,3%
<b>Interação Social:</b> Me diverti com outras pessoas.	0%	5,9%	14,7%	58,8%	20,6%
<b>Imersão:</b> Me senti preso no desenvolvimento do jogo, esquecendo do que estava ao meu redor.	0%	5,9%	14,7%	58,8%	20,6%
<b>Imersão:</b> Eu não percebi o tempo passar enquanto desenvolvia o jogo, quando vi a oficina acabou.	0%	2,9%	11,8%	61,8%	23,5%

Fonte: Autoria própria (2026).

Com base nos resultados médios obtidos a partir da avaliação da aprendizagem do aluno, considerando critérios de avaliação sobre aprendizagem de longo e curto prazo, a análise geral dos dados revela que a oficina foi amplamente reconhecida pelos participantes como uma experiência positiva para o aprendizado. No que se refere à aprendizagem de longo prazo, 97% dos alunos concordam que a oficina contribuiu para uma boa aprendizagem, sendo que 58,8% atribuíram nota 4 e 38,2% nota 5 para essa afirmação. Além disso, quando questionados sobre a utilidade do método utilizado para melhorar o aprendizado em sala de aula, 94,1% dos alunos manifestaram concordância, distribuídos entre 64,7% que deram nota 4 e 29,4% que atribuíram nota 5.

Já no aspecto da aprendizagem de curto prazo, 97,1% dos alunos afirmaram que oficinas como essa podem contribuir para o desempenho na vida profissional, sendo que 64,7% deram nota 4 e 32,4% atribuíram nota 5. Esses resultados indicam que a oficina foi bem avaliada pelos participantes, demonstrando sua relevância tanto para a construção do conhecimento ao longo do tempo quanto para o aprimoramento profissional imediato.

A correlação entre o ganho cognitivo efetivo (aumento de 9 pontos percentuais no desempenho médio) e a percepção subjetiva dos participantes revela um aspecto fundamental da intervenção: a motivação atuou como catalisador da aprendizagem. Ao transpor o ensino de Lógica Matemática do papel para o ambiente interativo, o alto índice de satisfação e imersão reportado mitigou a ansiedade matemática tradicionalmente associada à disciplina. Contudo, é imperativo ponderar os limites pedagógicos do uso de engines visuais, como o *Construct 2*. Embora essas ferramentas reduzam a barreira de entrada da programação, abstraindo a codificação complexa e fomentando o letramento lógico e o pensamento computacional, elas podem limitar o aprofundamento em conceitos abstratos mais rigorosos, exigindo do professor uma mediação constante para garantir que a mecânica do jogo não ofusque a essência matemática do problema.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou a aplicação da metodologia *Problem-Based Learning* (PBL) associada a oficinas de desenvolvimento de jogos 2D como estratégia de aprendizagem. Para avaliar a eficácia da abordagem proposta, foram realizadas oficinas voltadas ao ensino de lógica matemática, cujos resultados foram analisados com base em critérios pedagógicos.

Os achados indicam que a metodologia adotada contribuiu significativamente para a melhoria do desempenho dos alunos participantes. A análise comparativa entre os resultados de pré-teste e pós-teste revelou um aumento de 9 pontos percentuais na taxa média de acertos em questões de lógica matemática, passando de 63% para 72%. Esse incremento de 9 pontos percentuais dialoga com os achados de Oliveira et al. (2014), que observaram um crescimento de 10,12% na aprendizagem de algoritmos. Contudo, enquanto o estudo supracitado focou em um público específico e em ferramentas exclusivas de programação, os resultados da presente intervenção demonstram que ganhos cognitivos similares podem ser alcançados em cenários de alta heterogeneidade educacional utilizando *engines* de interface visual.

Adicionalmente, a metodologia atendeu aos critérios pedagógicos de engajamento. Evidenciou-se um impacto positivo da oficina como alternativa complementar: os dados revelam que mais de 90% dos participantes avaliaram a abordagem como satisfatória, imersiva e de alta utilidade prática, confirmando o potencial da gamificação na retenção da atenção e na mitigação da desmotivação histórica atrelada à disciplina.

Apesar dos resultados promissores, este estudo apresenta limitações inerentes ao seu desenho metodológico que devem ser ponderadas. O tamanho reduzido e a composição heterogênea da amostra, somados à ausência de um grupo de controle, limitam a generalização dos achados. Além disso, a curta duração da intervenção (oficinas de quatro horas) impede a mensuração da retenção do conhecimento em médio e longo prazo. Evita-se, portanto, extrapolar essas conclusões para contextos de ensino integral sem as devidas adaptações curriculares.

Como perspectivas para trabalhos futuros, recomenda-se a reaplicação deste modelo metodológico em estudos longitudinais, incorporando grupos de controle e instrumentos de avaliação formativa contínua em ambientes gamificados. A investigação da retenção de aprendizagem em médio prazo e a personalização da aprendizagem com tecnologias digitais representam fronteiras essenciais para consolidar a integração entre jogos 2D e o ensino transversal de Matemática.



## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A.; SANTOS, B.; LEÃO, B.; ALFAIA, J.; PORTELA, C.; FARIAS, F. Análise pedagógica e ergonômica da combinação de diferentes metodologias para o ensino de estrutura de dados. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.105997>.

BELINASSO, G. F. F.; GUESSER, L. F.; NUNES, E. C.; SILVEIRA, J. N. Desenvolvimento de jogos didáticos para o aprimoramento do raciocínio lógico e matemático voltado à construção de projetos arquitetônicos. **Scientia Cum Industria**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 41-46, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v9iss2p41>.

BOROCHOVICIUS, E.; TASSONI, E. C. M. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 37, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-469820706>.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 04 abr. 2025.

ERTHAL, V. M. Metodologias ativas no ensino de Ciência da Computação em curso de graduação. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2024, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Realize Editora, 2024. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV200\\_M D1\\_ID15817\\_TB5778\\_30092024144520.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV200_M D1_ID15817_TB5778_30092024144520.pdf). Acesso em: 19 mar. 2025.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/457>. Acesso em: 19 mar. 2025.

INSTITUTO INTERDISCIPLINARIDADE E EVIDÊNCIAS NO DEBATE EDUCACIONAL (IEDE). **O cenário do ensino de matemática no Brasil**: o que dizem os indicadores nacionais e internacionais. São Paulo: Iede, 2023. Disponível em: [https://portaliede.org.br/wp-content/uploads/2023/12/Iede\\_O\\_cenario\\_do\\_ensino\\_matematica\\_no\\_Brasil.pdf](https://portaliede.org.br/wp-content/uploads/2023/12/Iede_O_cenario_do_ensino_matematica_no_Brasil.pdf). Acesso em: 19 mar. 2025.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons, 2012.

MENDES, L. R. **A gamificação como estratégia de ensino**: a percepção de professores de matemática. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2812>. Acesso em: 19 mar. 2025.

MORAIS, R. **Gamificação no ensino de operações matemáticas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11611>. Acesso em: 19 mar. 2025.



MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUSA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa, 2015. Disponível em: [https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 19 mar. 2025.

OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, A. O. Metodologias ativas e o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Valore**, v. 6, p. 40-54, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22408/reva602021103640-54>.

OLIVEIRA, G. A.; BETTIO, R. W.; RODARTE, A. P.; FERRARI, F. B. GrubiBots Educacional: jogo para o ensino de algoritmos na educação básica. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 25., 2014. **Anais [...]**. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 584. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.584>.

PAIVA, T. Uso pedagógico da tecnologia na educação: como ela pode favorecer a aprendizagem? **Nova Escola**, 2023. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/21760/uso-pedagogico-tecnologia-na-educacao>. Acesso em: 19 mar. 2025.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma experiência no ensino superior. São Carlos: EduFSCar, 2022.

RIGO, S.; CAMBRUZZI, W.; BARBOSA, J.; CAZELLA, S. Aplicações de mineração de dados educacionais e learning analytics com foco na evasão escolar: oportunidades e desafios. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 1, p. 132–146, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2014.22.01.132>.

SANCHES, T. T.; MOCBEL, M. A. R.; CASTRO, V. C.; SANTOS, C. A. M.; MARTINS, L. G.; OLIVEIRA, W. M. M.; SILVA, A. J. M.; FARIAS, F. S. Avaliação da influência de fatores sociais e econômicos no uso da metodologia PBL + M-Learning para o ensino da matemática. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 326-335, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.95800>.

SANTANA, R. M. S.; RIZZI, C. B.; BOSCARIOLI, C. Avaliação de software educacional para o ensino e aprendizagem de conceitos introdutórios de programação: uma revisão sistemática da literatura. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 35., 2024, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 2339-2352. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242438>.

SCIRRA. **Construct 2**. Versão r280. Londres: Scirra Ltd, 2021. Software. Disponível em: <https://www.construct.net/en/construct-2>. Acesso em: 12 maio 2026.

SILVA, J. A. L.; OLIVEIRA, F. C. S.; MARTINS, D. J. S.; PEREIRA, J. E. O.; NERES, E. G. N. Desenvolvimento de jogos 2D com Phaser e storytelling para fixação de conceitos fundamentais de programação. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25., 2019. **Anais [...]**. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 471. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.471>.

SINGHAL, R.; KUMAR, A.; SINGH, H.; FULLER, S.; GILL, S. Digital device-based active learning approach using virtual community classroom during the COVID-19 pandemic. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 29, p. 1007-1033, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22355>.



TWINING, P.; RAFFAGHELLI, J.; ALBION, P.; KNEZEK, D. Moving education into the digital age: the contribution of teachers' professional development. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 29, n. 5, p. 426–437, out. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcal.12031>.