

# MATEMÁTICA 5.0

ESTRATÉGIAS DIGITAIS PARA APRENDER E  
ENSINAR COM INOVAÇÃO



## ORGANIZADORES

Carlos Daniel Chaves Paiva; Francilino Paulo de Sousa  
Rildo Alves do Nascimento; Washington Luiz de França  
Cleydiel Edmar da Silva; Vandelson Moisés de Oliveira  
Adeilson José da Silva; Leonardo Lopes Martins Dias

# MATEMÁTICA 5.0

ESTRATÉGIAS DIGITAIS PARA APRENDER E ENSINAR COM INOVAÇÃO

1ª Edição



Organizadores

**Carlos Daniel Chaves Paiva**

**Francilino Paulo de Sousa**

**Rildo Alves do Nascimento**

**Washington Luiz de França**

**Cleydiel Edmar da Silva**

**Vandeilson Moisés de Oliveira**

**Adeilson José da Silva**

**Leonardo Lopes Martins Dias**

DOI: 10.47538/AC-2025.31



Ano 2025

# MATEMÁTICA 5.0

ESTRATÉGIAS DIGITAIS PARA APRENDER E ENSINAR COM INOVAÇÃO

1ª Edição

## Catálogo da publicação na fonte

Matemática 5.0 : estratégias digitais para aprender e ensinar com inovação [recurso eletrônico] / Organizado por Carlos Daniel Chaves Paiva ... [et al.]. — 1. ed. — Natal : Editora Amplamente, 2025.

PDF.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-5321-015-8

DOI: 10.47538/AC-2025.31

1. Matemática - Métodos de ensino. 2. Ensino da Matemática - Tecnologias de informação. 3. Ensino-aprendizagem - Matemática. I. Paiva, Carlos Daniel Chaves. II. Sousa, Francilino Paulo de. III. Nascimento, Rildo Alves do. IV. França, Washington Luiz de. V. Silva, Cleydil Edmar da. VI. Oliveira, Vandeilson Moisés de. VII. Silva, Adeilson José da. VIII. Dias, Leonardo Lopes Martins.

CDU 51:37

M425

Elaborada por Mônica Karina Santos Reis CRB-15/393

Direitos para esta edição cedidos pelos autores à Editora Amplamente.

Editora Amplamente  
Empresarial Amplamente Ltda.  
CNPJ: 35.719.570/0001-10  
E-mail: [publicacoes@editoraamplamente.com.br](mailto:publicacoes@editoraamplamente.com.br)  
[www.amplamentecursos.com](http://www.amplamentecursos.com)  
Telefone: (84) 999707-2900  
Caixa Postal: 3402  
CEP: 59082-971  
Natal- Rio Grande do Norte – Brasil  
Copyright do Texto © 2025 Os autores  
Copyright da Edição © 2025 Editora Amplamente  
Declaração dos autores/ Declaração da Editora:  
disponível em <https://www.editoraamplamente.com/politicas-editoriais>

Editora-Chefe: Dayana Lúcia Rodrigues de Freitas  
Assistentes Editoriais: Caroline Rodrigues de F. Fernandes; Margarete Freitas Baptista  
Bibliotecária: Mônica Karina Santos Reis CRB-15/393  
Projeto Gráfico, Edição de Arte e Diagramação:  
Luciano Luan Gomes Paiva; Caroline Rodrigues de F. Fernandes  
Capa: Canva®/Freepik®  
Parecer e Revisão por pares: Revisores  
Creative Commons. Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC-BY-NC-ND).



Ano 2025

## CONSELHO EDITORIAL

Dra. Andreia Rodrigues de Andrade  
Dra. Camila de Freitas Moraes  
Ms. Caroline Rodrigues de Freitas Fernandes  
Dra. Claudia Maria Pinto da Costa  
Dr. Damião Carlos Freires de Azevedo  
Me. Danilo Sobral de Oliveira  
Dra. Danyelle Andrade Mota  
Dra. Dayana Lúcia Rodrigues de Freitas  
Dra. Elane da Silva Barbosa  
Dra. Eliana Campêlo Lago  
Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Dr. Everaldo Nery de Andrade  
Dra. Fernanda Miguel de Andrade  
Dr. Izael Oliveira Silva  
Me. Luciano Luan Gomes Paiva  
Dra. Mariana Amaral Terra  
Dr. Máximo Luiz Veríssimo de Melo  
Dra. Mayana Matildes da Silva Souza  
Dr. Maykon dos Santos Marinho  
Dr. Milson dos Santos Barbosa  
Dra. Mônica Aparecida Bortoletti  
Dra. Mônica Karina Santos Reis  
Dr. Raimundo Alexandre Tavares de Lima  
Dr. Romulo Alves de Oliveira  
Dra. Rosangela Couras Del Vecchio  
Dra. Smalyanna Sgren da Costa Andrade  
Dra. Viviane Cristhyne Bini Conte  
Dr. Wanderley Azevedo de Brito  
Dr. Weberson Ferreira Dias

## CONSELHO TÉCNICO CIENTÍFICO

Ma. Ana Claudia Silva Lima  
Me. Carlos Eduardo Krüger  
Ma. Carolina Pessoa Wanderley  
Ma. Daniele Eduardo Rocha  
Me. Francisco Odécio Sales  
Me. Fydel Souza Santiago  
Me. Gilvan da Silva Ferreira  
Ma. Iany Bessa da Silva Menezes  
Me. João Antônio de Sousa Lira  
Me. José Flôr de Medeiros Júnior  
Me. José Henrique de Lacerda Furtado  
Ma. Josicleide de Oliveira Freire  
Ma. Luana Mayara de Souza Brandão  
Ma. Luma Mirely de Souza Brandão  
Me. Marcel Alcleante Alexandre de Sousa  
Me. Márcio Bonini Notari  
Ma. Maria Antônia Ramos Costa  
Me. Maria Aurélia da Silveira Assoni  
Ma. Maria Inês Branquinho da Costa Neves  
Ma. Maria Vandia Guedes Lima  
Me. Marlon Nunes Silva  
Me. Paulo Roberto Meloni Monteiro Bressan  
Ma. Sandy Aparecida Pereira  
Ma. Sirlei de Melo Milani  
Me. Vanilo Cunha de Carvalho Filho  
Ma. Viviane Cordeiro de Queiroz  
Me. Wildeson de Sousa Caetano  
Me. William Roslindo Paranhos



## APRESENTAÇÃO

A obra *Matemática 5.0: Estratégias Digitais para Aprender e Ensinar com Inovação* reúne práticas e reflexões voltadas à inserção de recursos tecnológicos no ensino da Matemática, destacando-se pela abordagem criativa, interativa e alinhada às demandas da Educação 5.0. Cada capítulo deste volume apresenta uma ferramenta digital diferente, explorando seu potencial pedagógico, suas aplicações em sala de aula e os impactos positivos na aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. Esta obra visa inspirar professores, pesquisadores e demais profissionais da educação a inovar suas práticas, utilizando tecnologias digitais como aliadas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

O Capítulo 1 explora o uso do GeoGebra como uma poderosa ferramenta para o ensino de Geometria e Funções, destacando sua capacidade de favorecer a visualização de conceitos abstratos e promover uma aprendizagem mais ativa e investigativa. A partir de uma proposta de sequência didática, o capítulo mostra como a integração entre representação geométrica e algébrica pode estimular o raciocínio matemático e desenvolver a autonomia dos estudantes.

No Capítulo 2, o foco recai sobre o Scratch como meio de desenvolver o pensamento computacional em articulação com o ensino de Matemática. O texto evidencia como a programação em blocos pode ser utilizada para explorar algoritmos, sequências, proporções e outras noções matemáticas, ampliando as habilidades lógicas, criativas e resolutivas dos alunos por meio da criação de jogos e animações interativas.

O Capítulo 3 apresenta o Wordwall como ferramenta de gamificação, destacando seu potencial para transformar atividades convencionais em experiências lúdicas e envolventes. Jogos, *quizzes* e desafios criados com a plataforma proporcionam maior engajamento, favorecem a aprendizagem colaborativa e ajudam a consolidar conteúdos matemáticos de forma significativa e divertida.

No Capítulo 4, são discutidas as contribuições das plataformas digitais *Google Forms*, *Kahoot* e *Quizizz* no processo de avaliação formativa. O trabalho demonstra como essas ferramentas permitem o monitoramento em tempo real da aprendizagem,



Ano 2025

proporcionando *feedbacks* imediatos e personalizados, que auxiliam tanto no diagnóstico das dificuldades quanto na reorientação das práticas pedagógicas.

Por sua vez, o Capítulo 5 adentra o universo da Realidade Aumentada (RA), revelando como essa tecnologia pode tornar o ensino de Matemática mais visual, concreto e envolvente. A RA permite a visualização tridimensional de objetos matemáticos e favorece a compreensão de conceitos espaciais, abrindo novas possibilidades para o ensino da Geometria e aproximando os alunos de uma aprendizagem experiencial e interativa.

O Capítulo 6 traz o Desmos como recurso digital para o ensino de funções, evidenciando sua capacidade de representar graficamente conceitos matemáticos de forma dinâmica e interativa. A plataforma é apresentada como um ambiente de investigação e criatividade, no qual os estudantes podem explorar, manipular e construir significados sobre o comportamento das funções de maneira visual e participativa.

Encerrando a obra, o Capítulo 7 aborda o uso do Tinkercad e da Impressão 3D como instrumentos para o ensino de Geometria Espacial. Por meio da modelagem digital, os alunos podem construir e manipular sólidos geométricos, desenvolvendo habilidades espaciais, compreendendo propriedades geométricas e se aproximando da cultura *maker*, que valoriza a aprendizagem pela prática, pela criação e pela inovação.

Esta obra se propõe, portanto, a ampliar os horizontes do ensino da Matemática por meio de abordagens digitais que valorizam a experimentação, a interatividade e a personalização da aprendizagem. Ao explorar diferentes recursos tecnológicos, os capítulos aqui reunidos reafirmam a importância de um professor inovador e reflexivo, capaz de transformar a sala de aula em um espaço criativo, crítico e conectado com os desafios do século XXI. Esperamos que este volume contribua significativamente para a formação docente e inspire novas práticas pedagógicas mais inclusivas, envolventes e significativas.



## PREFÁCIO

Vivemos um tempo em que a educação, desafiada por transformações tecnológicas, sociais e culturais, exige reinvenção constante. No cerne desse cenário em movimento, o ensino da Matemática se destaca como campo fértil para inovação, especialmente quando aliado aos recursos digitais emergentes. A obra *Matemática 5.0: Estratégias Digitais para Aprender e Ensinar com Inovação* surge como uma resposta vigorosa e inspiradora a essa demanda.

Este livro apresenta um conjunto de experiências, práticas e reflexões que evidenciam o potencial transformador das tecnologias digitais no ensino da Matemática. Os capítulos que o compõem não apenas descrevem ferramentas como GeoGebra, Scratch, Wordwall, plataformas de avaliação online, Realidade Aumentada, Desmos e Tinkercad, mas, sobretudo, revelam como esses recursos podem ser incorporados de forma criativa, crítica e significativa ao cotidiano escolar.

Mais do que um manual técnico, esta obra é um convite à reinvenção do fazer pedagógico, à escuta ativa das necessidades dos estudantes do século XXI e ao exercício constante da docência como prática reflexiva. Ao apresentar sequências didáticas, propostas metodológicas e embasamentos teóricos sólidos, os autores nos conduzem a uma jornada de possibilidades, em que a Matemática deixa de ser apenas um conjunto de fórmulas para se tornar uma experiência interativa, investigativa e inclusiva.

Destinado a professores, formadores, pesquisadores e estudantes de licenciatura, este volume inaugura um espaço de diálogo entre tradição e inovação, teoria e prática, ensino e tecnologia. Que cada página seja fonte de inspiração, provocação e transformação — para que nossas salas de aula se tornem, cada vez mais, espaços vivos de aprendizagem, criação e sentido.

Boa leitura e boa viagem pelo universo da Matemática 5.0!

*Os Organizadores*



Ano 2025

## SUMÁRIO

<b>- CAPÍTULO 1 -</b> .....	<b>9</b>
<b>GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: VISUALIZAÇÃO E EXPLORAÇÃO EM SALA DE AULA</b>	
Carlos Daniel Chaves Paiva	
Elciete de Campos Moraes Brum	
Francilino Paulo de Sousa	
Rildo Alves do Nascimento	
Alan Derick de Araújo Lima	
<b>- CAPÍTULO 2 -</b> .....	<b>28</b>
<b>SCRATCH E PENSAMENTO COMPUTACIONAL: ENSINO DE MATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO</b>	
Rildo Alves do Nascimento	
Carlos Daniel Chaves Paiva	
Renata Monteiro da Costa	
Fábio Sá de Carvalho Motta	
Oriell Wandrass Costa da Silva	
<b>- CAPÍTULO 3 -</b> .....	<b>47</b>
<b>WORDWALL E ATIVIDADES INTERATIVAS: GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA</b>	
Jéssica Milanez Tosin Lima	
Carlos Daniel Chaves Paiva	
Elciete de Campos Moraes Brum	
Rildo Alves do Nascimento	
Cleydiel Edmar da Silva	
<b>- CAPÍTULO 4 -</b> .....	<b>65</b>
<b>PLATAFORMAS DIGITAIS E AVALIAÇÃO FORMATIVA: MONITORANDO A APRENDIZAGEM EM TEMPO REAL</b>	
Jéssica Milanez Tosin Lima	
Cleber Barbosa Iack	
Rildo Alves do Nascimento	
Francilino Paulo de Sousa	
Luciana Barbosa Corrêa	
<b>- CAPÍTULO 5 -</b> .....	<b>84</b>
<b>EXPLORANDO A REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA NOVA DIMENSÃO PARA APRENDIZAGEM</b>	
Jéssica Milanez Tosin Lima	
Plácido Anthony Lima Martins Queiroz	
Rildo Alves do Nascimento	
Ianne Ingrid Nunes Carneiro Lima	
Francisco Cleuton de Araújo	

<b>- CAPÍTULO 6 – .....</b>	<b>102</b>
<b>MATEMÁTICA COM DESMOS: INTERATIVIDADE E CRIATIVIDADE NO ENSINO DE FUNÇÕES</b>	
Rildo Alves do Nascimento	
Carlos Daniel Chaves Paiva	
Cleilson Silva Alves	
Cleydiel Edmar da Silva	
Francisco Cleuton de Araújo	
<b>- CAPÍTULO 7 - .....</b>	<b>120</b>
<b>TINKERCAD E IMPRESSÃO 3D: EXPLORANDO GEOMETRIA COM MODELAGEM DIGITAL</b>	
Carlos Daniel Chaves Paiva	
Plácido Anthony Lima Martins Queiroz	
Rildo Alves do Nascimento	
Cleydiel Edmar da Silva	
<b>POSFÁCIO.....</b>	<b>139</b>
<b>INFORMAÇÕES SOBRE OS ORGANIZADORES DA OBRA.....</b>	<b>140</b>

## - CAPÍTULO 1 -

# GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: VISUALIZAÇÃO E EXPLORAÇÃO EM SALA DE AULA

*Carlos Daniel Chaves Paiva*<sup>1</sup>

*Elciete de Campos Moraes Brum*<sup>2</sup>

*Francilino Paulo de Sousa*<sup>3</sup>

*Rildo Alves do Nascimento*<sup>4</sup>

*Alan Derick de Araújo Lima*<sup>5</sup>

DOI: 10.47538/AC-2025.31-01

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o advento das tecnologias digitais transformou profundamente as práticas educativas, particularmente no ensino da Matemática, área historicamente marcada pela abstração e pela complexidade conceitual. A emergência de ferramentas computacionais interativas, como o GeoGebra, tem proporcionado novas possibilidades para a visualização, a exploração e a construção de conhecimentos matemáticos, configurando-se como recurso de inegável relevância para o ensino-aprendizagem. Nesse cenário, observa-se a necessidade de integrar tais tecnologias de forma significativa às práticas pedagógicas, superando abordagens tradicionais que, muitas vezes, dificultam a apreensão de conteúdos abstratos por parte dos estudantes.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), a integração de tecnologias digitais no ensino da Matemática é essencial para desenvolver competências como o pensamento científico, crítico e criativo, além de favorecer a resolução de problemas complexos por meio da visualização e exploração ativa de conceitos. O documento reforça a importância de ambientes dinâmicos e interativos para promover a articulação entre diferentes representações matemáticas, alinhando-se às necessidades

---

1 Licenciado em Matemática. Instituto Federal do Ceará (IFCE). E-mail: chavespaivacarlosdaniel@gmail.com.

2 Mestra em Educação. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). E-mail: elcietecmbrum.mat@gmail.com.

3 Mestrando em Ciências da Educação e Ética Cristã. Ivy Enber Christian University. E-mail: fpslm@yahoo.com.br.

4 Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática. Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA). E-mail: rildo.alves23@gmail.com.

5 Mestre em Matemática. Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: alanderickalima@gmail.com.

contemporâneas de uma educação que valoriza a autonomia e a contextualização do conhecimento (Brasil, 2018).

Kenski (2012) ressalta que as tecnologias digitais reconfiguraram profundamente os processos educacionais, estabelecendo novos ritmos e possibilidades para a construção do conhecimento. A autora argumenta que essas ferramentas não apenas modificam as formas de ensinar e aprender, mas também demandam uma reavaliação crítica dos papéis de professores e alunos em ambientes educacionais cada vez mais dinâmicos e interconectados. Essa perspectiva reforça a relevância do GeoGebra como recurso educacional, pois sua natureza interativa e dinâmica se alinha às necessidades contemporâneas de uma educação matemática mais engajadora e significativa, capaz de acompanhar as transformações da sociedade digital.

A problematização que orienta esta investigação advém da constatação das dificuldades enfrentadas por alunos da Educação Básica no que tange à compreensão integrada de representações geométricas e algébricas. A fragmentação desses saberes, frequentemente dissociados da experiência concreta e da dinâmica exploratória, compromete o desenvolvimento do raciocínio matemático e a formação de competências essenciais para a atuação cidadã crítica e criativa.

O problema de pesquisa que norteia este estudo pode ser enunciado nos seguintes termos: como o uso do GeoGebra pode favorecer a visualização, a exploração e a construção de significados matemáticos no ensino de Geometria e Funções, promovendo a integração de representações e a autonomia dos estudantes?

A revisão teórica evidencia que o GeoGebra, ao conjugar ambientes algébrico, geométrico e numérico de forma dinâmica e interativa, possibilita a experimentação e a manipulação de objetos matemáticos em tempo real, aspectos fundamentais para a construção de sentidos e a internalização de conceitos. Estudos recentes apontam que a utilização planejada dessa ferramenta pode potencializar a identificação de padrões, a generalização de propriedades e o estímulo ao raciocínio dedutivo, elementos essenciais para a consolidação de aprendizagens matemáticas mais profundas.

A presente pesquisa, de natureza qualitativa e caráter exploratório, propôs-se a realizar uma revisão bibliográfica sobre o tema, bem como a delinear uma sequência didática com vistas à aplicação prática do GeoGebra em turmas da Educação Básica. As

atividades foram estruturadas de modo a privilegiar a exploração ativa, a investigação de propriedades e a construção de conceitos, alinhando-se às premissas de uma educação matemática que valoriza o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem.

A justificativa para esta investigação reside na urgência de incorporar recursos digitais que, além de ampliar as possibilidades metodológicas, contribuam para tornar a Matemática mais acessível, compreensível e significativa para os estudantes. Em particular, o uso do GeoGebra revela-se promissor no que tange à promoção da autonomia intelectual, da criatividade e do pensamento crítico, habilidades indispensáveis na sociedade contemporânea.

O objetivo central deste trabalho é, portanto, apresentar uma revisão teórica acerca do uso do GeoGebra no ensino da Matemática, com especial atenção à visualização e à exploração de conceitos em Geometria e Funções, bem como propor atividades práticas que favoreçam a integração de representações e a construção de significados matemáticos pelos estudantes.

Diante desse contexto, a utilização do GeoGebra se apresenta não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como um catalisador para a transformação das práticas pedagógicas em Matemática. Ao integrar representações dinâmicas e interativas, o *software* possibilita uma abordagem mais intuitiva e investigativa, alinhada às demandas de uma sociedade em constante evolução. Assim, este trabalho busca contribuir para a reflexão sobre como recursos digitais podem redimensionar o ensino, tornando-o mais significativo e conectado às reais necessidades de aprendizagem dos estudantes.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A inserção das tecnologias digitais no contexto educacional constitui um dos marcos mais significativos das transformações pedagógicas contemporâneas. No ensino da Matemática, em particular, essas tecnologias têm assumido papel de destaque ao oferecer recursos que favorecem a visualização, a manipulação e a exploração de conceitos tradicionalmente abstratos (Borba; Villarreal, 2005). A utilização de *softwares* educativos proporciona ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, colaborativos e

interativos, nos quais o estudante é convidado a assumir um papel ativo na construção do conhecimento.

Dentre os aportes teóricos que sustentam a integração das tecnologias ao ensino da Matemática, destaca-se a perspectiva construcionista de Papert (1980), segundo a qual o ato de “construir” no meio digital potencializa a aprendizagem significativa, uma vez que o estudante é desafiado a explorar, experimentar e refletir sobre suas próprias criações matemáticas. Assim, o uso consciente e intencional das tecnologias transcende o mero apoio instrumental, configurando-se como mediador da atividade cognitiva e da produção de sentidos matemáticos.

O GeoGebra, *software* livre e multiplataforma desenvolvido por Markus Hohenwarter, representa uma das mais relevantes inovações tecnológicas aplicadas ao ensino da Matemática (Hohenwarter; Preiner, 2007). Integrando funcionalidades algébricas, geométricas, gráficas e numéricas em um ambiente dinâmico e interativo, o GeoGebra possibilita a exploração simultânea de múltiplas representações matemáticas, favorecendo o estabelecimento de conexões e a construção de significados (Zbiek; Conner, 2006).

Conforme pontua Zbiek *et al.* (2007), a interação com ambientes dinâmicos, como o proporcionado pelo GeoGebra, permite aos estudantes modificarem parâmetros, manipular objetos e observar imediatamente os efeitos dessas alterações, desenvolvendo, assim, habilidades de análise, generalização e argumentação. A visualização dinâmica de propriedades geométricas e funcionais contribui para superar a fragmentação de saberes e possibilita a construção de compreensões mais robustas e integradas.

Ademais, o uso do GeoGebra no ensino não apenas favorece a compreensão conceitual, mas também estimula o desenvolvimento de competências socioemocionais, como a autonomia, a criatividade e a perseverança frente a desafios matemáticos. Nesse sentido, sua utilização planejada e intencional em sala de aula pode contribuir para a formação de sujeitos críticos, criativos e protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem.

A visualização ocupa um lugar central no processo de aprendizagem matemática, particularmente no que se refere à formação de imagens mentais, à

manipulação de representações e à percepção de propriedades e relações entre objetos matemáticos (Duval, 2003). A capacidade de visualizar estruturas abstratas, de representar fenômenos matemáticos em diferentes registros e de articular essas representações constitui competência essencial para o desenvolvimento do pensamento matemático.

De acordo com Arcavi (2003), a visualização não deve ser entendida como mera ilustração ou apoio intuitivo, mas como componente estruturante do raciocínio matemático, capaz de favorecer a elaboração de conjecturas, a formulação de generalizações e a validação de argumentos. A exploração de ambientes dinâmicos, como o GeoGebra, amplia as possibilidades de visualização ao permitir a manipulação direta dos objetos, a experimentação de hipóteses e a análise de invariantes e variantes.

Assim, a combinação de visualização e exploração configura uma poderosa estratégia didática para a construção de conhecimentos matemáticos, especialmente em conteúdos que envolvem Geometria e Funções, nos quais a compreensão das relações espaciais, das variações e das dependências funcionais é fundamental.

### **3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AMBIENTES DIGITAIS**

A compreensão da aprendizagem no contexto do uso de tecnologias digitais demanda o aporte de teorias que enfatizem a construção ativa do conhecimento. Nesse sentido, a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (1963), oferece subsídios valiosos para a reflexão sobre práticas pedagógicas mediadas por *softwares* educativos como o GeoGebra.

Segundo Ausubel (1963), a aprendizagem torna-se significativa quando novos conteúdos são relacionados, de maneira substantiva e não arbitrária, aos conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do estudante. Esse processo exige que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo e que o aprendiz esteja disposto a estabelecer essas conexões de sentido.

Ausubel (2003) destaca que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos são ancorados em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, estabelecendo relações não arbitrárias e substantivas. Nessa perspectiva, o

GeoGebra atua como um facilitador ao transformar conteúdos abstratos da Matemática em representações dinâmicas e manipuláveis, permitindo que os estudantes conectem ideias complexas — como propriedades geométricas ou variações funcionais — a experiências concretas e visualmente intuitivas. Dessa forma, o *software* potencializa a internalização de conceitos, tornando-os mais acessíveis e duradouros.

Além disso, conforme Ausubel (2003), a disposição do aprendiz em relacionar novos saberes a estruturas cognitivas prévias é fundamental para a consolidação da aprendizagem. O GeoGebra, ao estimular a exploração ativa e a experimentação, pode criar um ambiente propício para essa disposição, incentivando os alunos a formularem hipóteses, testarem variações e refletirem sobre os resultados. Essa abordagem investigativa, aliada à mediação pedagógica, não apenas reforça a compreensão conceitual, mas também desenvolve autonomia e raciocínio crítico, elementos centrais para uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

A utilização de ambientes digitais interativos, como o GeoGebra, pode, assim, favorecer a aprendizagem significativa ao permitir que conceitos matemáticos tradicionalmente abstratos sejam apresentados de forma concreta, dinâmica e manipulável. A possibilidade de explorar propriedades geométricas, de visualizar transformações algébricas e de experimentar relações funcionais promove a ancoragem de novos conhecimentos a estruturas cognitivas prévias, ampliando a compreensão e a retenção dos conteúdos.

Além disso, de acordo com Valente (1999), os ambientes computacionais favorecem o aprendizado investigativo, proporcionando situações em que o estudante se torna autor de seu próprio conhecimento ao formular hipóteses, testar estratégias e construir argumentos. Tais práticas estão alinhadas à perspectiva construtivista e reforçam a importância da ação, da reflexão e da autonomia no processo de aprendizagem.

Assim, o uso do GeoGebra, integrado a uma abordagem pedagógica intencional e reflexiva, configura-se como estratégia que não apenas facilita a visualização matemática, mas também promove aprendizagens profundas e duradouras, respeitando a diversidade de estilos cognitivos e favorecendo o desenvolvimento de competências críticas e criativas.

#### 4. GEOGEBRA NO CONTEXTO ESCOLAR: POTENCIALIZANDO O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

A integração de Recursos Educacionais Digitais, como o GeoGebra, no ensino de Matemática tem se mostrado fundamental para despertar o interesse dos alunos e tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. Dias *et al.* (2024) destacam que a gamificação, quando aplicada ao GeoGebra, amplia a dinamicidade no estudo de conceitos como Funções do Segundo Grau, transformando a aprendizagem em um processo mais interativo e motivador. Essa abordagem não só facilita a compreensão de conteúdos abstratos, mas também estimula a participação ativa dos estudantes, promovendo um ambiente de investigação e descoberta.

No contexto do ensino de funções trigonométricas, Pereira e Correia (2022) demonstram que o GeoGebra possibilita uma análise gráfica intuitiva das funções seno, cosseno e tangente, favorecendo a construção do conhecimento de forma significativa. A abordagem investigativa, mediada pelo *software*, permitiu que os alunos assumissem um papel central no processo de aprendizagem, relacionando conceitos teóricos com representações visuais e dinâmicas. Essa estratégia não apenas reforçou a compreensão dos conteúdos, mas também desenvolveu habilidades de raciocínio e autonomia, essenciais para a formação matemática.

Estudos recentes, como o de Zhang *et al.* (2025), comprovam que o GeoGebra, enquanto ferramenta de visualização dinâmica, tem um efeito positivo médio a grande no desempenho dos estudantes em Matemática. Mathias (2023) ressalta que a versatilidade do *software* permite sua aplicação em diversas áreas, desde Geometria Plana até Cálculo e Álgebra Linear, ampliando suas possibilidades pedagógicas. Além disso, o GeoGebra extrapola seus objetivos iniciais, tornando-se um recurso indispensável para a criação de ambientes de aprendizagem inovadores, nos quais os alunos podem explorar, testar hipóteses e construir conhecimentos de forma colaborativa.

Moreira *et al.* (2023) evidenciam que atividades desenvolvidas no GeoGebra e no GeoGebra Classroom estimulam a criatividade e o entusiasmo dos alunos, resultando em maior engajamento e participação. A curiosidade despertada pelo *software* motiva os estudantes a questionarem, investigarem e produzirem seus próprios trabalhos,

consolidando uma aprendizagem ativa e significativa. Esses resultados reforçam o potencial do GeoGebra como catalisador de transformações nas práticas pedagógicas, alinhando-se às demandas de uma educação matemática contemporânea, que valoriza a interação, a visualização e a autonomia discente.

O GeoGebra tem se destacado como uma ferramenta essencial para o ensino de Matemática, especialmente em temas como Geometria e Álgebra, devido à sua capacidade de transformar conceitos abstratos em representações visuais e interativas. Araújo (2024) demonstrou que o uso do *software* no estudo de sólidos geométricos permitiu aos alunos visualizar e manipular figuras tridimensionais, facilitando a compreensão de suas propriedades e planificações. Além disso, observou-se um aumento significativo no engajamento e na motivação dos estudantes, evidenciando o potencial do GeoGebra para tornar a aprendizagem mais dinâmica e atrativa.

A eficácia do *software* também foi comprovada no ensino de Funções Quadráticas, conforme destacado por Buene e Munguambe (2024). Os autores relataram que a utilização do GeoGebra promoveu uma aprendizagem colaborativa e investigativa, permitindo que os alunos relacionassem a teoria com situações práticas. Essa abordagem não apenas facilitou a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também estimulou um maior interesse pela disciplina. Da mesma forma, Araújo *et al.* (2024b) ressaltaram que a manipulação dinâmica de objetos no *software* ajudou os estudantes a superarem dificuldades específicas, como o cálculo de áreas e a aplicação de propriedades geométricas, reforçando a importância da tecnologia como mediadora do conhecimento.

Chauque (2024) constatou que a utilização do GeoGebra potencializou significativamente a aprendizagem de conteúdos matemáticos, permitindo aos alunos desenvolverem habilidades na construção e análise de gráficos de funções do primeiro grau. O estudo revelou ainda que o *software* facilitou a compreensão da definição de funções e de suas múltiplas representações gráficas, promovendo uma abordagem mais dinâmica e interativa do conteúdo.

Também no contexto da Educação Básica, Santiago, Peixoto e Araújo (2025) observaram que o GeoGebra contribuiu para um aprendizado mais significativo, especialmente no estudo de geometria plana. A interação com representações gráficas

dinâmicas permitiu que os alunos construíssem seu conhecimento de forma ativa, resultando em melhor desempenho escolar.

Além disso, Araújo *et al.* (2024a) evidenciaram que estudantes que utilizaram o *software* apresentaram resultados superiores em comparação aos que seguiram métodos tradicionais, confirmando que a integração de tecnologias digitais no ensino de Matemática não só facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também torna a aprendizagem mais alinhada às necessidades da sociedade contemporânea. Assim, o GeoGebra se consolida como uma ferramenta pedagógica inovadora, capaz de transformar a prática docente e a experiência discente, promovendo uma educação matemática mais acessível, interativa e eficaz.

## **5. METODOLOGIA**

A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, visando compreender e analisar o potencial pedagógico do GeoGebra no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, com ênfase na visualização e exploração de conceitos geométricos e algébricos.

Bogdan e Biklen (2003) destacam que a pesquisa qualitativa permite uma compreensão aprofundada dos fenômenos educacionais, valorizando o contexto natural em que ocorrem e as perspectivas dos participantes envolvidos. Nesta investigação, adotou-se essa abordagem para analisar como o uso do GeoGebra influencia o processo de ensino-aprendizagem em Matemática, capturando não apenas os resultados tangíveis, mas também as experiências, percepções e interações dos alunos e professores coletadas na revisão de literatura. Essa escolha metodológica possibilitou uma análise rica e contextualizada, alinhada à complexidade do objeto de estudo.

Conforme Marconi e Lakatos (2017), a metodologia científica deve ser rigorosamente planejada para garantir a validade e a confiabilidade dos dados coletados. Nesse sentido, esta pesquisa seguiu um delineamento sistemático, com etapas claramente definidas: revisão bibliográfica, e elaboração de sequência didática. A triangulação de dados foi empregada para assegurar uma visão abrangente e minimizar vieses, conforme recomendado pelos autores.

Inicialmente, procedeu-se a uma revisão bibliográfica, pautada em publicações científicas nacionais e internacionais que abordam a integração de tecnologias digitais no ensino da Matemática, bem como estudos específicos sobre o uso do GeoGebra como ferramenta didático-pedagógica. Foram consultadas bases de dados acadêmicas reconhecidas, tais como Periódicos CAPES, SciELO e Google Scholar, utilizando descritores como “GeoGebra”, “ensino de Matemática”, “visualização matemática” e “tecnologias digitais na educação”.

Com base no referencial teórico consolidado, elaborou-se uma proposta de sequência didática destinada a turmas da Educação Básica, contemplando conteúdos de Geometria e Funções. As atividades foram estruturadas de modo a estimular a exploração, a experimentação e a construção de significados matemáticos por meio da utilização do GeoGebra em ambiente computacional.

A análise dos dados seguirá os pressupostos da análise qualitativa, buscando identificar evidências de desenvolvimento de habilidades de visualização, de articulação entre diferentes representações matemáticas e de autonomia no processo investigativo. As categorias de análise emergiram de forma indutiva, a partir da interpretação dos dados coletados em consonância com o referencial teórico estabelecido.

Essa metodologia permitiu não apenas avaliar a eficácia do uso do GeoGebra no ensino da Matemática, mas também compreender as nuances do processo de aprendizagem mediado por tecnologias digitais, respeitando as singularidades do contexto escolar e dos sujeitos envolvidos.

## **6. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA: EXPLORANDO GEOMETRIA E FUNÇÕES COM GEOGEBRA**

Esta seção apresenta uma sequência didática estruturada para ser aplicada em turmas da Educação Básica, com o objetivo de integrar o GeoGebra no ensino de conceitos de Geometria e Funções. A proposta visa promover a visualização, a exploração ativa e a construção de significados matemáticos, alinhando-se aos princípios teóricos discutidos anteriormente.

Nesse sentido, essa sequência didática aqui proposta incorpora princípios de aprendizagem ativa ao utilizar o GeoGebra como ferramenta de mediação tecnológica, permitindo que os alunos não apenas visualizem conceitos matemáticos, mas também os manipulem e testem hipóteses em tempo real. Inspirado na abordagem construcionista de Papert (1980), o plano de aulas foi estruturado para promover a descoberta guiada, onde os estudantes, ao interagirem com objetos matemáticos dinâmicos, desenvolvem gradualmente a capacidade de generalizar padrões e construir argumentos matemáticos válidos. Essa metodologia vai além da simples aplicação de fórmulas, pois enfatiza o processo de investigação, desde a exploração inicial até a sistematização de conceitos, alinhando-se às recomendações da BNCC (Brasil, 2018) para o desenvolvimento do pensamento matemático crítico e criativo.

Quadro 1: Detalhamento da Sequência Didática.

Seção	Detalhamento
Objetivos da Sequência Didática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilitar a compreensão integrada de representações geométricas e algébricas.</li> <li>- Estimular a investigação e a formulação de conjecturas através da manipulação dinâmica de objetos matemáticos.</li> <li>- Promover a autonomia e o trabalho colaborativo entre os estudantes.</li> <li>- Desenvolver habilidades de visualização e raciocínio matemático.</li> </ul>
Conteúdos Abordados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometria Plana: propriedades de figuras geométricas, relações entre ângulos e lados, cálculo de áreas e perímetros.</li> <li>- Funções do Primeiro Grau: representação gráfica, coeficientes angular e linear, análise de crescimento e decrescimento.</li> <li>- Funções Quadráticas: vértice, raízes, concavidade e aplicações em problemas contextualizados.</li> </ul>
Etapas da Sequência Didática	<p>Aula 1: Introdução ao GeoGebra e Exploração Inicial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade 1: Apresentação do GeoGebra e construção de figuras simples.</li> <li>- Atividade 2: Criação de figura composta e descrição de propriedades.</li> </ul> <p>Aula 2: Investigação de Propriedades Geométricas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade 1: Triângulo dinâmico.</li> <li>- Atividade 2: Teorema de Pitágoras e reflexão.</li> </ul> <p>Aula 3: Introdução a Funções do Primeiro Grau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade 1: Gráficos de funções lineares.</li> <li>- Atividade 2: Análise de variações.</li> <li>- Tarefa: Problemas contextualizados.</li> </ul> <p>Aula 4: Funções Quadráticas e Aplicações</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade 1: Construção de parábolas.</li> <li>- Atividade 2: Modelagem de situações reais.</li> </ul>

	Aula 5: Síntese e Avaliação - Atividade 1: Projeto em grupo e apresentação. - Avaliação: Reflexão escrita sobre a aprendizagem.
Recursos Utilizados	- Computadores ou tablets com acesso ao GeoGebra. - Materiais de apoio: roteiros e listas de problemas. - Projetor para demonstrações coletivas.
Avaliação	- Formativa: observação da participação e engajamento. - Somativa: projeto final e relatório reflexivo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A sequência didática proposta busca transformar o ensino de Matemática em um processo dinâmico e investigativo, onde os alunos assumem o papel de protagonistas. O GeoGebra, como ferramenta central, permite a exploração visual e interativa de conceitos abstratos, facilitando a internalização de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a aprendizagem significativa. A integração entre teoria e prática, aliada à mediação docente, pode potencializar os resultados e tornar a Matemática mais acessível e engajadora.

## 7. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise dos estudos revisados e da proposta de sequência didática evidencia que o uso do GeoGebra no ensino da Matemática pode contribuir de forma significativa para a superação de dificuldades históricas relacionadas à abstração conceitual e à fragmentação de representações geométricas e algébricas. A integração de múltiplos registros de representação em um ambiente dinâmico e interativo favorece a visualização, a experimentação e a construção ativa do conhecimento matemático, conforme apontado por Duval (2003) e Arcavi (2003).

Os resultados obtidos na literatura analisada reforçam que o GeoGebra atua como mediador cognitivo, facilitando a identificação de propriedades, a generalização de padrões e a validação de conjecturas matemáticas. Nesse cenário, a experiência de manipulação direta de objetos matemáticos permitiu aos estudantes visualizarem relações e comportamentos que, de outra forma, permaneceriam ocultos em abordagens tradicionais (Buene; Munguambe, 2024; Araújo, 2024; Chauque, 2024; Santiago; Peixoto; Araújo, 2025). Tal constatação converge com a perspectiva construcionista de Papert (1980), que valoriza a aprendizagem pela ação e pela experimentação.

A proposta de sequência didática delineada neste estudo, com atividades centradas na exploração ativa e na resolução de problemas, demonstra-se ser compatível com as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018), ao estimular competências como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas complexos. Nesse sentido, ao utilizar o GeoGebra para modelar situações reais e construir representações gráficas dinâmicas, os alunos não apenas podem consolidar conteúdos matemáticos, mas também desenvolver habilidades de investigação e de argumentação lógica.

Ademais, a análise qualitativa dos dados revelou que o GeoGebra possibilita uma mudança no papel tradicional dos estudantes, que passam a assumir maior protagonismo em suas aprendizagens, e dos professores, que atuaram como mediadores e orientadores do processo de construção do conhecimento. Esta mudança de paradigma é enfatizada por Kenski (2012), ao destacar que as tecnologias digitais instauram novos ritmos e relações no contexto educacional.

Outro ponto relevante identificado foi o impacto positivo do GeoGebra na motivação dos estudantes. A interatividade proporcionada pelo *software* contribuiu para tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, o que, por sua vez, favoreceu o aumento do engajamento e da disposição dos alunos para enfrentar desafios matemáticos, conforme também verificado nos estudos de Araújo *et al.* (2024a) e Santiago, Peixoto e Araújo (2025).

Os estudos analisados demonstram de forma consistente que o GeoGebra se configura como uma ferramenta pedagógica poderosa, capaz de transformar o ensino de Matemática em um processo dinâmico e significativo. A abordagem investigativa, destacada por Dias *et al.* (2024) e Pereira e Correia (2022), revelam que o *software* não apenas aumenta o interesse dos alunos, mas também promove uma compreensão mais profunda de conceitos complexos, como funções elementares e funções trigonométricas, por meio da visualização interativa. Ademais, os resultados de Zhang *et al.* (2025) corroboram a eficácia do GeoGebra na melhoria do desempenho acadêmico, reforçando seu papel como mediador entre a abstração matemática e a aprendizagem concreta. Esses dados sugerem que a integração do *software* em sala de aula pode reduzir as

lacunas entre teoria e prática, especialmente em temas tradicionalmente desafiadores para os estudantes.

A análise também evidencia que o GeoGebra vai além de suas funções iniciais, tornando-se um recurso versátil que estimula a criatividade e a autonomia dos alunos, conforme observado por Moreira *et al.* (2023). A capacidade do *software* de envolver os estudantes em atividades investigativas e colaborativas não só facilita a internalização de conceitos, mas também desenvolve habilidades socioemocionais, como perseverança e trabalho em equipe. No entanto, é importante ressaltar que o sucesso dessa integração depende de um planejamento pedagógico intencional, alinhado às necessidades dos alunos e aos objetivos de aprendizagem. Portanto, embora o GeoGebra ofereça inúmeras possibilidades, sua eficácia está intrinsecamente ligada à mediação docente e à adoção de estratégias que valorizem a exploração e a reflexão crítica.

No entanto, a análise crítica dos resultados também aponta para a necessidade de formação docente específica para o uso pedagógico eficaz do GeoGebra. A simples introdução da tecnologia em sala de aula, sem um planejamento didático intencional e fundamentado, pode não alcançar os efeitos desejados. Como salientam Borba e Villarreal (2005), a reorganização do pensamento matemático mediado pelas tecnologias depende, em grande medida, da qualidade das interações propostas e da capacidade do professor de promover a articulação entre diferentes representações e registros.

Assim, os achados desta pesquisa corroboram a ideia de que o GeoGebra, integrado a práticas pedagógicas bem estruturadas, é um potente aliado no ensino da Matemática, proporcionando condições para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, reflexiva e crítica, conforme os princípios defendidos por Ausubel (1963; 2003).

Outro aspecto relevante identificado é o fortalecimento das habilidades de resolução de problemas complexos por meio do uso do GeoGebra. Ao proporcionar um ambiente em que os estudantes podem testar hipóteses, observar variações e interpretar resultados em tempo real, o *software* contribui para o desenvolvimento de estratégias cognitivas mais sofisticadas. Essa prática investigativa amplia a capacidade dos alunos de formular e validar conjecturas, habilidade essencial não apenas para o desempenho

escolar, mas também para a formação de cidadãos críticos capazes de lidar com situações-problema em contextos diversos.

Adicionalmente, observa-se que o GeoGebra favorece a personalização do processo de aprendizagem, respeitando o ritmo e o estilo cognitivo de cada estudante. A possibilidade de manipular objetos de maneira independente, de explorar diferentes caminhos para a resolução de uma mesma situação e de visualizar imediatamente os efeitos de suas ações estimula a autonomia intelectual e valoriza a diversidade de percursos de aprendizagem. Essa característica, cabe ressaltar, é particularmente importante em contextos inclusivos, em que a flexibilidade dos ambientes digitais pode promover maior equidade de acesso aos saberes matemáticos.

Por fim, destaca-se que a utilização do GeoGebra também pode contribuir para a construção de uma cultura colaborativa em sala de aula. As sequências didáticas propostas incentivam o trabalho em grupo, o debate de ideias e a construção coletiva de conhecimentos, aspectos essenciais para uma educação que busca desenvolver competências socioemocionais, como a comunicação eficaz e a capacidade de argumentação. Esse ambiente colaborativo, mediado pelas tecnologias digitais, aproxima a aprendizagem matemática de práticas sociais autênticas, ampliando o sentido e a relevância dos conteúdos estudados na formação integral dos estudantes.

## **8. CONCLUSÃO**

O presente estudo evidenciou que a utilização do GeoGebra no ensino da Matemática representa uma estratégia potente para potencializar a visualização, a exploração e a construção ativa de significados matemáticos, especialmente nos conteúdos de Geometria e Funções. A análise realizada, fundamentada na literatura científica e na proposta de sequência didática elaborada, demonstrou que o ambiente dinâmico e interativo proporcionado pelo *software* favorece o desenvolvimento de competências cognitivas superiores, como a identificação de padrões, a formulação de conjecturas e a capacidade de generalização, aspectos essenciais para uma aprendizagem significativa e crítica.

Os resultados apontam que a integração intencional e planejada do GeoGebra em práticas pedagógicas pode transformar a dinâmica da sala de aula, promovendo a

autonomia, o protagonismo e a colaboração entre os estudantes. A exploração ativa de conceitos, a construção de múltiplas representações e o estímulo à investigação matemática mostraram-se fundamentais para superar dificuldades tradicionalmente associadas à abstração conceitual, contribuindo para a construção de compreensões mais robustas e articuladas. Nesse contexto, o papel do professor como mediador e organizador de experiências significativas torna-se ainda mais central, exigindo formação continuada para o uso crítico e criativo das tecnologias digitais.

Além dos avanços observados nos distintos estudos, esta pesquisa ressalta que o uso do GeoGebra demanda uma mudança de postura pedagógica, rompendo com práticas transmissivas e centradas no professor. O sucesso da implementação dessa tecnologia está intrinsecamente ligado à disposição dos docentes em adotar metodologias diferenciadas das tradicionais, que promovam a participação efetiva dos estudantes na construção do conhecimento matemático. Nesse sentido, o desenvolvimento de políticas de formação continuada específicas para a utilização de tecnologias digitais no ensino da Matemática torna-se indispensável para garantir a eficácia das práticas inovadoras.

Outro ponto que merece destaque refere-se à importância de se considerar as condições materiais e estruturais das instituições de ensino para a integração efetiva do GeoGebra no cotidiano escolar. Embora o *software* seja gratuito e multiplataforma, sua utilização depende da disponibilidade de equipamentos adequados e de acesso amplo, aspectos que ainda representam desafios em muitos contextos educacionais. Assim, políticas públicas voltadas à democratização do acesso às tecnologias digitais devem acompanhar as propostas de inovação pedagógica, garantindo que a transformação no ensino da Matemática seja uma realidade acessível a todos os estudantes.

Por fim, esta investigação reforça que a incorporação do GeoGebra ao ensino da Matemática não se limita à dimensão instrumental, mas envolve uma profunda reflexão sobre os processos de aprendizagem e sobre as finalidades da educação contemporânea. Trata-se de fomentar um ensino que valorize a criatividade, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas complexos, competências essenciais para a formação de cidadãos autônomos e conscientes. Nesse contexto, o uso de tecnologias como o GeoGebra deve ser entendido não como um fim em si mesmo, mas como parte de um

projeto pedagógico mais amplo, comprometido com a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

Conclui-se, portanto, que o GeoGebra, mais do que um recurso tecnológico, configura-se como um catalisador de novas práticas pedagógicas em Matemática, alinhadas às demandas de uma sociedade em constante transformação. Recomenda-se que futuros estudos explorem a aplicação prática da sequência didática proposta em diferentes contextos escolares, com vistas à ampliação da compreensão sobre seus impactos no desenvolvimento das habilidades matemáticas e na formação de sujeitos críticos e criativos. A continuidade das investigações poderá ainda contribuir para o aprimoramento das estratégias de integração das tecnologias digitais no ensino, fortalecendo o compromisso com uma educação de qualidade, inclusiva e inovadora.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. C. O uso do geogebra no ensino de sólidos geométricos: um relato de experiência. In: Paula Almeida de Castro; Abigail Fregni Lins. (Org.). **Educação Matemática** (Vol 02). 9. ed. Campina Grande: Editora Realize, 2024, v. 2, p. 1-19. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/105774>. Acesso em: 21 abr. 2025.

ARAÚJO, F. C. et al. Jogos digitais no ensino de matemática: uma revisão sistemática de literatura. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 8, p. e7168, 2024a. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7168>. Acesso em: 21 abr. 2025.

ARAÚJO, F. C. de et al. Uso das tecnologias digitais no ensino de matemática: um relato de experiência com aporte do GeoGebra. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 8, p. e6715, 2024b. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/6715>. Acesso em: 21 abr. 2025.

ARCAVI, Abraham. The role of visualization in the learning of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, v. 52, n. 3, p. 215-241, 2003. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/a:1024312321077>. Acesso em: 22 abr. 2025.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, David P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning: An Introduction to School Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1964-10399-000>. Acesso em: 21 abr. 2025.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Maria Elena. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation**. Springer Science & Business Media, 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.

BUENE, Bento Carlos; MUNGUAMBE, Yula. GeoGebra como Software auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de funções quadráticas. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 13, n. 1, p. 61-89, 2024. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9519373>. Acesso em: 23 abr. 2025.

CHAUQUE, Edmundo Alfredo Paulo. O uso do GeoGebra como alternativa didática no ensino de funções do primeiro grau: uma experiência na 8ª classe no contexto moçambicano. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 13, n. 1, p. 124-160, 2024. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/IGISP/article/view/65118>. Acesso em: 22 abr. 2025.

DIAS, Iasmim Henrique; SCORTEGAGNA, Liamara; BARRÈRE, Eduardo; DAVID, José Maria Nazar. GAMIFICAÇÃO NO GEOGEBRA: Recurso Educacional Digital para o ensino e aprendizagem de Funções do Segundo Grau. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 14, n. 1, 2024. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/7797>. Acesso em: 25 abr. 2025.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, p. 11-33, 2003.

HOHENWARTER, Markus; PREINER, Josef. Dynamic mathematics with GeoGebra. **The Journal of Online Mathematics and Its Applications**, v. 7, 2007. Disponível em: <https://www.maa.org/press/periodicals/loci/joma/dynamic-mathematics-with-geogebra>. Acesso em: 21 abr. 2025.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MATHIAS, Carmen Vieira. O potencial do GeoGebra como ferramenta de auxílio às habilidades de visualização. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 12, n. 2, p. 044-066, 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/IGISP/article/view/59283>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MOREIRA, Iliane et al. Teorema de Pitágoras com recurso ao software GeoGebra e GeoGebra Classroom. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v.

12, n. 3, p. 17-36, 2023. Disponível em:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9275846>. Acesso em: 26 abr. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PEREIRA, Ângela Eloisa Fernandes; CORREIA, Helder. O GeoGebra no Estudo de Funções Trigonométricas a partir da Análise Gráfica. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 11, n. 2, p. 119-137, 2022. Disponível em:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8739910>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SANTIAGO, P. V. S.; PEIXOTO, C. A.; ARAÚJO, F. C. O Uso do GeoGebra no Ensino Médio com Aporte da Sequência Fedathi para o Estudo de Áreas e Perímetro de Figuras Planas. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 318–326, 2025. Disponível em:  
<https://jieem.pgsscogna.com.br/jieem/article/view/13260>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SILVA SANTIAGO, P. V.; ARAÚJO, F. C.; SANTANA, J. R. Realidade aumentada e História da Matemática: um estudo de caso no Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 19, p. 1-22, 2024. Disponível em:  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/96177>. Acesso: 24 abr. 2025.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, v. 6, 1999.

ZBIEK, Rose Mary; CONNER, Anna. Beyond motivation: exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understandings of functions. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 25, n. 2, p. 115–137, 2006. Disponível em:  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-005-9002-4>. Acesso em: 23 abr. 2025.

ZBIEK, Rose Mary; HEID, M. Kathleen; BLUME, Glendon; DICK, Thomas. Research on technology in mathematics education: The perspective of constructs. In: LESTER, Frank K. Jr. (Org.). **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. Charlotte, NC: Information Age Publishing, 2007. p. 1169-1207.

ZHANG, Ying et al. Dynamic visualization by GeoGebra for mathematics learning: a meta-analysis of 20 years of research. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 57, n. 2, p. 437-458, 2025. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2250886>. Acesso em: 21 abr. 2025.

## - CAPÍTULO 2 -

# SCRATCH E PENSAMENTO COMPUTACIONAL: ENSINO DE MATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO

*Rildo Alves do Nascimento*<sup>6</sup>

*Carlos Daniel Chaves Paiva*<sup>7</sup>

*Renata Monteiro da Costa*<sup>8</sup>

*Fábio Sá de Carvalho Motta*<sup>9</sup>

*Oriel Wandrass Costa da Silva*<sup>10</sup>

*DOI: 10.47538/AC-2025.31-02*

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as transformações tecnológicas têm reconfigurado as práticas sociais, culturais e educacionais, exigindo da escola uma reestruturação metodológica capaz de dialogar com as demandas do século XXI. Nesse contexto, a inclusão do pensamento computacional na Educação Básica emerge como uma estratégia inovadora para fomentar competências cognitivas fundamentais, como a lógica, a criatividade, a abstração e a resolução de problemas complexos. A educação matemática, tradicionalmente voltada para a manipulação simbólica e a resolução algorítmica, apresenta-se como campo fértil para o entrelaçamento com a programação, especialmente por meio de ferramentas acessíveis como o Scratch — linguagem de programação em blocos que possibilita a construção de projetos interativos de forma intuitiva e lúdica.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância do pensamento computacional como uma das competências gerais a serem desenvolvidas na Educação Básica, enfatizando a necessidade de integrar tecnologias digitais ao processo de aprendizagem para promover habilidades como resolução de problemas,

---

6 Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática. Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA). E-mail: rildo.alves23@gmail.com.

7 Licenciado em Matemática. Instituto Federal do Ceará (IFCE). E-mail: chavespaivacarlosdaniel@gmail.com.

8 Especialista em Educação Digital. Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: rhecostta@gmail.com.

9 Especialista em Coordenação e Gestão Escolar. Faculdade Entre Rios do Piauí (FAERPI). E-mail: fabioscmotta@gmail.com.

10 Especialista em Educação Especial e Inclusiva. Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: orielwandrass@gmail.com.

criatividade e colaboração. Nesse contexto, a BNCC reforça que a articulação entre conhecimentos matemáticos e práticas de programação, como as propiciadas pelo Scratch, contribui para uma educação mais significativa e alinhada às demandas do século XXI, preparando os alunos para interagir criticamente com um mundo cada vez mais digital e interconectado (Brasil, 2018).

A problematização que sustenta este estudo reside na recorrente dificuldade apresentada por estudantes em compreender e aplicar algoritmos, sequências e estruturas lógicas no contexto da Matemática escolar. Tais obstáculos revelam lacunas na mediação pedagógica e na capacidade de articulação entre conteúdos matemáticos e situações-problema reais, frequentemente desvinculadas das vivências dos alunos. Nesse cenário, questiona-se: como o uso do Scratch pode contribuir para a aprendizagem de conteúdos matemáticos e para o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica?

O referencial teórico que embasa esta investigação apoia-se em estudos contemporâneos que discutem a integração entre Matemática e Programação, destacando o papel do pensamento computacional como ferramenta transversal na construção de saberes escolares. Autores como Wing (2006) e Papert (1980) apontam que a programação, quando utilizada como linguagem expressiva e ambiente de aprendizagem, amplia as possibilidades de raciocínio matemático, ao promover a experimentação, o erro construtivo e a autonomia intelectual dos discentes.

A inserção das tecnologias digitais no contexto educacional não deve se limitar ao uso instrumental de ferramentas, mas deve promover uma transformação na forma como os conhecimentos são construídos, possibilitando ao aluno assumir um papel ativo no processo de aprendizagem. Nesse sentido, o uso de ambientes como o Scratch representa uma oportunidade de ressignificar o ensino de Matemática ao integrar a lógica da programação com a resolução criativa de problemas, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento computacional e para a formação de competências essenciais ao século XXI (Valente, 2016).

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar possibilidades pedagógicas de integração entre o Scratch e o ensino de Matemática, com base em revisão de literatura e na proposição de oficinas práticas voltadas para estudantes da Educação Básica. As

atividades sugeridas contemplam a criação de animações, jogos e simulações que exploram conteúdos como operações aritméticas, ângulos, proporcionalidade e funções, estabelecendo pontes entre abstração matemática e linguagem computacional.

A justificativa para este estudo reside na necessidade de inovação metodológica no ensino de Matemática, de modo a tornar a aprendizagem mais significativa, contextualizada e voltada para o desenvolvimento de competências essenciais em uma sociedade mediada pela tecnologia. A inserção do Scratch no processo de ensino-aprendizagem configura-se como alternativa viável e promissora para fomentar o engajamento dos alunos, estimular o raciocínio lógico e desenvolver habilidades computacionais desde os primeiros anos da escolarização.

A metodologia adotada neste trabalho caracteriza-se por uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica de artigos e livros sobre o uso do Scratch no ensino de Matemática. Além disso, são apresentadas sugestões de oficinas didáticas com o intuito de exemplificar a aplicabilidade da proposta em contextos escolares diversos.

Assim, esta pesquisa pretende contribuir para o debate sobre práticas pedagógicas inovadoras, ressaltando o potencial da integração entre Matemática e Programação na formação de sujeitos críticos, criativos e preparados para os desafios de um mundo digital e interconectado.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A integração entre o ensino de Matemática e a programação de computadores tem sido amplamente discutida no contexto educacional, especialmente com o avanço das tecnologias digitais e a necessidade de preparar os alunos para os desafios do século XXI. O conceito de pensamento computacional emerge como um pilar fundamental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sendo cada vez mais reconhecido como uma competência essencial a ser cultivada na Educação Básica. De acordo com Wing (2006), o pensamento computacional pode ser compreendido como um conjunto de habilidades cognitivas que envolve a resolução de problemas de forma algorítmica e sistemática, envolvendo a decomposição de tarefas, o reconhecimento de padrões, a abstração de informações e a construção de soluções por meio da criação de algoritmos.

No campo do ensino de Matemática, a introdução do pensamento computacional, por meio da programação, oferece uma perspectiva inovadora para a aprendizagem de conceitos abstratos. A Matemática, tradicionalmente associada à lógica formal e à manipulação simbólica, encontra na programação uma ferramenta expressiva que permite aos estudantes explorarem conceitos matemáticos de forma mais concreta, visual e interativa. Papert (1980), um dos pioneiros na integração da tecnologia ao ensino, propôs a teoria da Construcionismo, defendendo que os alunos constroem o conhecimento de maneira significativa quando se engajam ativamente em processos de criação e resolução de problemas. Para Papert (1980), o uso de ferramentas como o Logo (precursor do Scratch) favorece a criação de representações de conceitos matemáticos, transformando a aprendizagem em um processo dinâmico e construtivo.

O Scratch, uma linguagem de programação visual baseada em blocos, tornou-se uma das principais ferramentas de ensino no contexto do pensamento computacional. Desenvolvido pelo MIT Media Lab, o Scratch permite que estudantes de diferentes faixas etárias programem de maneira intuitiva e lúdica, criando animações, jogos e simulações interativas. A plataforma promove a aprendizagem por meio da experimentação, proporcionando aos alunos a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos na construção de projetos criativos. De acordo com Resnick *et al.* (2009), o uso do Scratch facilita a compreensão de conceitos complexos de forma acessível e divertida, estimulando tanto o desenvolvimento do pensamento lógico quanto a expressão criativa dos estudantes.

A utilização do Scratch no ensino de Matemática permite a exploração de diversos conteúdos curriculares de forma integrada e interativa. Os alunos podem, por exemplo, explorar operações aritméticas ao programar algoritmos para resolver problemas matemáticos, investigar a geometria ao criar formas e movimentos no ambiente virtual, ou trabalhar com funções ao desenvolver jogos que dependem de entradas e saídas variáveis. Além disso, o Scratch propicia uma abordagem ativa e colaborativa, em que os estudantes compartilham seus projetos, discutem soluções e aprendem com os colegas, o que fortalece o desenvolvimento de habilidades sociais e de trabalho em equipe (Resnick *et al.*, 2009).

No campo da Matemática, a articulação entre a programação e a resolução de problemas envolve, entre outras habilidades, a capacidade de lidar com sequências, variáveis, operações e abstrações, que são fundamentais tanto para o pensamento lógico quanto para a compreensão dos conceitos matemáticos. A programação de computadores oferece uma abordagem dinâmica para o ensino de Matemática, pois permite que os alunos visualizem e manipulem conceitos de maneira concreta, promovendo uma melhor compreensão dos mesmos. Ao programar, os estudantes se deparam com desafios que exigem raciocínio lógico, experimentação e a resolução de erros, processos que estimulam o desenvolvimento de competências cognitivas importantes, como a habilidade de abstração, a perseverança e a flexibilidade mental (Valente, 2016).

A utilização do Scratch no ensino de Matemática também se alinha às propostas de educação para o século XXI, que enfatizam a necessidade de desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade, essenciais para o mundo digital em que vivemos. De acordo com a OCDE (2018), as competências digitais são cada vez mais requeridas no mercado de trabalho, e o ensino de programação desde a Educação Básica se configura como uma estratégia de preparação para a cidadania digital e para os desafios do futuro.

Desse modo, a incorporação de tecnologias como o Scratch no processo de ensino-aprendizagem da Matemática apresenta um potencial significativo para a criação de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, engajador e contextualizado. A plataforma não só permite o desenvolvimento de habilidades técnicas, como a programação e a computação, mas também proporciona uma forma inovadora de abordar conteúdos matemáticos de maneira interativa e envolvente, ampliando as possibilidades pedagógicas e promovendo uma aprendizagem mais significativa e personalizada.

A aproximação entre Matemática e Programação não se dá apenas no campo instrumental ou metodológico, mas revela uma confluência epistemológica mais profunda, ancorada na lógica, na abstração e na modelagem de sistemas formais. Ambas as disciplinas operam com linguagens simbólicas, exigem precisão sintática e semântica, e demandam do sujeito cognoscente uma postura ativa diante da resolução

de problemas. Nesse sentido, compreender as interseções entre essas áreas implica reconhecer que o ensino de Matemática pode se beneficiar de uma abordagem computacional não apenas como recurso didático, mas como paradigma de pensamento.

A partir da perspectiva da epistemologia da prática, Schön (2017) argumenta que o conhecimento profissional se constrói na ação reflexiva, o que pode ser aplicado ao ambiente escolar quando se propõe ao estudante um papel de “resolvedor” e “criador” diante das situações de aprendizagem. A programação, enquanto prática situada, oferece um espaço fértil para que o aluno desenvolva o raciocínio matemático por meio de simulações, experimentações e reformulações sucessivas. Nesse processo, ocorre uma aprendizagem significativa, no sentido proposto por Ausubel (1978), pois os novos conteúdos são incorporados à estrutura cognitiva do estudante a partir de ancoragens conceituais previamente estabelecidas.

Além disso, a programação favorece o desenvolvimento do que Vergnaud (1990) denomina campos conceituais, nos quais o aluno mobiliza diferentes esquemas para resolver problemas que envolvem conceitos inter-relacionados, como proporcionalidade, funções, medidas, geometria e álgebra. Ao programar no ambiente Scratch, por exemplo, os estudantes não apenas aplicam fórmulas ou procedimentos isolados, mas articulam saberes em contextos funcionais, promovendo o uso integrado do conhecimento.

Do ponto de vista didático, a integração da programação ao ensino de Matemática exige um redimensionamento do papel do professor, que passa a atuar como mediador de experiências investigativas, incentivando a autonomia e a criatividade discente. Como defendem Zabala e Arnau (2015), o professor deixa de ser um transmissor de conteúdos para tornar-se um orientador de processos de aprendizagem, criando situações-problema desafiadoras e abertas à múltiplas soluções. A proposta de projetos com o Scratch, ao envolver etapas de planejamento, codificação, teste e depuração, estimula essa prática reflexiva e colaborativa, constituindo-se como uma estratégia coerente com as pedagogias ativas.

Outro aspecto relevante diz respeito à abordagem interdisciplinar que o uso da programação proporciona. A criação de jogos e simulações em Scratch pode envolver não apenas conteúdos matemáticos, mas também conceitos das Ciências, da Arte e da

Língua Portuguesa, possibilitando um ensino mais integrado e contextualizado. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2013), a interdisciplinaridade constitui-se como um dos pilares da inovação pedagógica, ao permitir que o conhecimento escolar dialogue com os problemas do mundo real, promovendo uma formação mais crítica e cidadã.

Portanto, a convergência entre Matemática e Programação deve ser compreendida não apenas como uma estratégia metodológica, mas como um movimento epistemológico e pedagógico que amplia o escopo do ensino e da aprendizagem. Ao proporcionar um ambiente em que os estudantes possam experimentar, errar, reconstruir e refletir, a programação contribui para uma Matemática viva, significativa e socialmente relevante, capaz de dialogar com os desafios de um mundo em constante transformação.

Este referencial teórico aponta para a importância da integração entre o ensino de Matemática e o pensamento computacional, especialmente por meio de ferramentas como o Scratch. A proposta de utilização da programação no ensino de Matemática, além de fomentar habilidades técnicas e cognitivas essenciais para o século XXI, contribui para a construção de um aprendizado mais significativo, envolvente e adaptado às necessidades contemporâneas dos estudantes. Ao integrar a matemática com a programação, os alunos não apenas aprendem conteúdos matemáticos, mas também desenvolvem competências transversais fundamentais para sua formação integral.

### **3. O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO COMPETÊNCIA PARA O SÉCULO XXI**

Nas últimas décadas, o conceito de pensamento computacional tem se consolidado como uma das competências-chave para a formação cidadã na era digital. Diferentemente da mera habilidade de programar, o pensamento computacional envolve um modo de pensar estruturado, analítico e criativo, aplicável à resolução de problemas em diferentes domínios do conhecimento. Wing (2006), ao cunhar o termo, destacou que o pensamento computacional “não é apenas para cientistas da computação, mas

para todos”, defendendo sua inserção nos currículos escolares como forma de ampliar a capacidade dos indivíduos de compreender e interagir com sistemas complexos.

Segundo a perspectiva de Barr e Stephenson (2011), o pensamento computacional pode ser decomposto em diversas dimensões inter-relacionadas, tais como: decomposição (analisar problemas em partes menores), reconhecimento de padrões (identificar regularidades), abstração (focalizar nas informações relevantes) e algoritmização (construção de passos lógicos para a solução de problemas). Essas dimensões, ao serem trabalhadas no contexto educacional, especialmente em articulação com disciplinas como a Matemática, ampliam as possibilidades de desenvolvimento cognitivo, ao favorecerem o raciocínio sistemático e a autonomia intelectual dos estudantes.

No campo da educação matemática, o pensamento computacional pode contribuir para superar práticas mecanicistas, que se limitam à reprodução de algoritmos sem compreensão conceitual. Quando os alunos constroem soluções para problemas por meio da programação — como ocorre com o uso do Scratch — eles passam a compreender a lógica por trás dos procedimentos, desenvolvendo uma postura ativa, reflexiva e investigativa diante do saber matemático. Essa abordagem favorece a construção de significados, em consonância com as proposições da Educação Matemática Crítica, que busca tornar o conhecimento matemático funcional e transformador no cotidiano dos sujeitos (Skovsmose, 2008).

Ademais, o pensamento computacional está fortemente vinculado ao desenvolvimento da criatividade, habilidade cada vez mais valorizada nas diretrizes educacionais contemporâneas. Para Resnick (2017), a criatividade deve ser entendida como uma competência essencial para a resolução de problemas inéditos e complexos, sendo cultivada por meio de práticas como a experimentação, a iteração e a colaboração — elementos centrais na pedagogia da programação em ambientes como o Scratch. Nessa perspectiva, programar torna-se mais do que uma habilidade técnica: trata-se de uma forma de expressão, de construção de sentido e de reinvenção do mundo.

Outro aspecto relevante diz respeito à equidade educacional. Ao integrar o pensamento computacional ao currículo desde os primeiros anos da Educação Básica, cria-se a possibilidade de democratizar o acesso a saberes que, historicamente,

estiveram restritos a grupos privilegiados. Como argumenta Selby e Woollard (2013), a alfabetização em pensamento computacional é condição necessária para a inclusão social na era digital, equiparando oportunidades e promovendo a participação crítica e criativa dos sujeitos na sociedade contemporânea.

Assim, a inserção do pensamento computacional no ensino de Matemática, mediada por ambientes como o Scratch, não apenas enriquece as práticas pedagógicas, mas também amplia os horizontes formativos dos alunos. Trata-se de uma estratégia que responde às demandas atuais por uma educação mais conectada, interdisciplinar e orientada ao desenvolvimento integral das novas gerações. Ao cultivar competências cognitivas, técnicas e socioemocionais, o pensamento computacional se revela como uma ferramenta potente para a formação de sujeitos autônomos, críticos e criativos, plenamente inseridos nos desafios e nas possibilidades do século XXI.

#### **4. PERCURSO METODOLÓGICO**

Este estudo adota uma abordagem qualitativa de cunho exploratório, com o objetivo de investigar as potencialidades do uso do ambiente de programação Scratch na promoção do pensamento computacional e na aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos na Educação Básica.

De acordo com Gil (2019), a pesquisa qualitativa de cunho exploratório é particularmente adequada para investigar temas emergentes ou pouco explorados, pois permite uma abordagem flexível e aprofundada, capaz de captar a complexidade dos fenômenos estudados. Nesse sentido, o autor ressalta que a revisão bibliográfica sistemática, como a realizada nesta pesquisa, é fundamental para mapear o estado da arte sobre o tema, identificar lacunas e consolidar referenciais teóricos que embasam a investigação.

Além disso, destaca-se que a elaboração de propostas práticas, como as oficinas pedagógicas apresentadas neste estudo, deve ser fundamentada em critérios metodológicos claros, garantindo coerência entre os objetivos da pesquisa e as atividades propostas. Reforça-se, assim, que a combinação entre revisão teórica e aplicação prática, adotada neste trabalho, contribui para a construção de um

conhecimento mais sólido e aplicável, alinhando-se às demandas educacionais contemporâneas.

A pesquisa desenvolveu-se em duas etapas complementares: uma revisão de literatura e a elaboração de propostas de oficinas pedagógicas. Na primeira etapa, realizou-se uma revisão bibliográfica, com o intuito de identificar produções acadêmicas que versam sobre a integração entre o ensino de Matemática e a programação com Scratch. Para tanto, foram consultadas bases de dados reconhecidas, como SciELO e Google Acadêmico, utilizando-se descritores como “Scratch e Matemática”, “Pensamento Computacional na Educação Básica”, “Programação em blocos” e “Inovação no ensino de Matemática”. Os critérios de inclusão foram: publicações em português ou inglês, e que apresentassem discussões teóricas ou relatos de experiências pedagógicas com o uso do Scratch em contextos escolares.

Na segunda etapa, com base nos aportes teóricos levantados, foram propostas cinco oficinas didáticas, organizadas de forma progressiva, envolvendo conteúdos matemáticos diversos como operações aritméticas, ângulos, proporcionalidade e funções. As oficinas foram elaboradas a partir dos princípios da aprendizagem baseada em projetos (ABP), valorizando o protagonismo discente, a resolução de problemas e a interdisciplinaridade entre Matemática e Computação.

Para garantir a coerência didático-pedagógica das propostas, foram considerados os documentos orientadores da Educação Básica brasileira, especialmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a importância do pensamento computacional como competência geral a ser desenvolvida ao longo da escolaridade, bem como os campos de experiência da Matemática, como a construção de significados para os números, o reconhecimento de formas e medidas, e a análise e interpretação de dados (Brasil, 2018).

A análise das propostas foi de natureza interpretativa e descritiva, com foco na articulação entre os objetivos de aprendizagem da Matemática e os elementos do pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos. Assim, esta investigação não pretendeu avaliar resultados empíricos obtidos com turmas escolares, mas oferecer um referencial teórico-metodológico que possa subsidiar práticas pedagógicas inovadoras.

Dessa forma, a metodologia adotada busca não apenas mapear e compreender o estado da arte da temática investigada, mas também contribuir com sugestões práticas para educadores que desejam integrar a linguagem da programação ao ensino de Matemática, de forma criativa, contextualizada e significativa.

## 5. PROPOSTAS DE ATIVIDADES COM SCRATCH: INTEGRAÇÃO CRIATIVA ENTRE CONTEÚDOS CURRICULARES E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A integração entre o Scratch e o ensino de Matemática permite articular conceitos matemáticos com práticas de programação em blocos, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da autonomia dos estudantes. A seguir, são apresentadas propostas de atividades que podem ser desenvolvidas com turmas da Educação Básica, com base em metodologias ativas e aprendizagem baseada em projetos.

Com o intuito de integrar os conteúdos curriculares da Matemática ao desenvolvimento do pensamento computacional por meio da programação em blocos, elaboraram-se cinco propostas de atividades didáticas utilizando o ambiente Scratch, detalhadas nos quadros a seguir.

O Quadro 1 apresenta a atividade Jogo das Operações Aritméticas, que visa consolidar as quatro operações básicas por meio de um jogo interativo que estimula a lógica e o raciocínio sequencial.

Quadro 1 - Atividade 1: Jogo das Operações Aritméticas.

Aspecto	Descrição
Objetivo	Trabalhar as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) por meio da criação de um jogo interativo.
Descrição da Atividade	Alunos em duplas criarão um jogo no Scratch em que o jogador resolve operações para avançar de fase. Acertos geram pontos; erros, perda de vidas. Inclui uso de variáveis e mensagens de <i>feedback</i> .
Habilidades Desenvolvidas	Pensamento lógico, algoritmização, compreensão operacional e criatividade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A atividade deve iniciar com a divisão da turma em duplas, seguida de uma breve explanação sobre operações básicas e lógica de programação. Os alunos acessam o Scratch e criam um jogo interativo em que o jogador deve resolver problemas matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão) para avançar de fase. Utilizando variáveis, os estudantes programam pontuação e vidas, inserindo mensagens de *feedback* para acertos e erros. O professor mediará o processo, incentivando a depuração de erros e a criatividade na elaboração das questões. Ao final, as duplas compartilham seus jogos, testando-os mutuamente e discutindo as estratégias utilizadas.

O Quadro 2, por sua vez, descreve a atividade Animação dos Ângulos no Cotidiano, a qual permite aos estudantes reconhecerem e classificarem ângulos com base em representações visuais inspiradas em situações reais.

Quadro 2 - Atividade 2: Animação dos Ângulos no Cotidiano.

Aspecto	Descrição
Objetivo	Reconhecer e classificar ângulos (agudo, reto, obtuso) por meio de uma animação interativa.
Descrição da Atividade	Os alunos identificam ângulos no cotidiano e os representam no Scratch com animações. Comandos revelam o tipo de ângulo e sua medida.
Habilidades Desenvolvidas	Reconhecimento de figuras geométricas, medição, abstração e representação visual.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os alunos devem ser instigados a identificar ângulos em objetos do dia a dia (como relógios, portas ou escadas) e reproduzi-los no Scratch. Em seguida, criam animações em que os personagens interagem com esses ângulos, utilizando comandos para classificar (agudo, reto, obtuso) e medir graus. O professor fornecerá exemplos práticos e orientará a construção de *scripts* que exibam informações sobre os ângulos quando clicados. A atividade culmina com uma exposição das animações, onde os alunos explicam suas escolhas e relacionam os conceitos geométricos ao contexto real.

No Quadro 3, encontra-se a atividade Simulação da Regra de Três com Personagens, que propõe desafios envolvendo proporcionalidade, articulando contexto e algoritmos.

Quadro 3 - Atividade 3: Simulação da Regra de Três com Personagens.

Aspecto	Descrição
Objetivo	Aplicar a proporcionalidade em problemas contextualizados com simulações programadas.
Descrição da Atividade	Criação de histórias interativas em que personagens enfrentam desafios proporcionais. O Scratch calcula automaticamente os valores com base nas escolhas do jogador.
Habilidades Desenvolvidas	Raciocínio proporcional, abstração matemática, decomposição de problemas e criação de algoritmos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A proposta envolve a criação de histórias interativas no Scratch, nas quais personagens enfrentam situações que demandam proporcionalidade (ex.: receitas culinárias, escalas de mapas). Os alunos programam o ambiente para calcular automaticamente valores desconhecidos com base em regras de três, usando variáveis e condicionais. O professor apresenta problemas contextualizados e auxilia na estruturação dos algoritmos. Em grupos, os estudantes testam as simulações uns dos outros, analisando a precisão dos cálculos e a clareza das narrativas.

O Quadro 4 traz a proposta Gráficos em Movimento – Funções no Scratch, destinada à exploração do conceito de função a partir da movimentação de objetos em plano cartesiano.

Quadro 4 - Atividade 4: Gráficos em Movimento – Funções no Scratch.

Aspecto	Descrição
Objetivo	Compreender o conceito de função e representar graficamente relações entre variáveis.
Descrição da Atividade	Os alunos programam movimentos de personagens no plano cartesiano com base em expressões do tipo “ $y = 2x + 1$ ”, visualizando os gráficos das funções.
Habilidades Desenvolvidas	Interpretação de funções, visualização gráfica, uso de variáveis, compreensão de regularidade e padrões.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os alunos exploram funções matemáticas programando o movimento de personagens no plano cartesiano do Scratch. Eles definem variáveis para  $x$  e  $y$ , criam *scripts* para deslocar objetos conforme a equação e visualizam trajetórias gráficas. O professor introduz exemplos de funções lineares e discute padrões. A atividade inclui desafios progressivos, como alterar coeficientes para observar mudanças nos gráficos. Ao final, os alunos apresentam seus projetos, explicando as relações entre as equações e as representações visuais.

Por fim, o Quadro 5 apresenta o Escape Matemático – Projeto Final, uma atividade integradora em formato de jogo de escape *room*, na qual os alunos são desafiados a aplicar conhecimentos matemáticos e computacionais em situações-problema que demandam colaboração, lógica e criatividade.

Quadro 5 - Atividade 5: Escape Matemático – Projeto Final.

Aspecto	Descrição
Objetivo	Consolidar os conhecimentos matemáticos e computacionais com a criação de um jogo do tipo “escape <i>room</i> ”.
Descrição da Atividade	Em grupos, os alunos desenvolvem um jogo com desafios matemáticos em fases. Utilizam lógica de programação, pistas, variáveis e controle de tempo.
Habilidades Desenvolvidas	Planejamento de projetos, pensamento computacional, resolução de problemas complexos, trabalho em equipe.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em grupos, os alunos desenvolvem um jogo do tipo escape *room* no Scratch, integrando todos os conceitos aprendidos (operações, ângulos, proporcionalidade e funções). Cada fase do jogo contém enigmas matemáticos que devem ser resolvidos para liberar chaves ou avançar. Utilizando temporizadores, variáveis e mensagens cifradas, os grupos programam a lógica do jogo, testando e refinando as etapas. O professor deve atuar como facilitador, sugerindo pistas e incentivando a colaboração. A atividade encerra com uma competição amigável, onde os grupos tentam resolver os desafios criados pelos colegas, promovendo revisão e aplicação prática dos conteúdos.

Essas atividades podem ser adaptadas de acordo com o nível de ensino e os objetivos curriculares da escola. Sua realização requer o uso de computadores, celular ou *tablets* com acesso ao ambiente do Scratch, além do acompanhamento pedagógico do professor, que atuará como mediador do processo criativo. Com essas propostas, busca-se não apenas ensinar Matemática, mas também formar sujeitos capazes de pensar, criar e resolver problemas de forma inovadora.

## 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise das propostas desenvolvidas com o uso do ambiente de programação Scratch revela um potencial significativo para a articulação entre conteúdos matemáticos e o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica.

As atividades elaboradas não apenas permitem a aplicação de conceitos matemáticos de forma prática e lúdica, mas também favorecem a construção de competências essenciais ao século XXI, como criatividade, resolução de problemas, colaboração e autonomia intelectual.

Figura 1 – Interface do Scratch.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

Observa-se que a atividade “Jogo das Operações Aritméticas” evidencia o uso de algoritmos simples para resolver cálculos básicos, sendo uma oportunidade para os alunos internalizarem conceitos operacionais por meio da lógica da programação. A integração de variáveis, *loops* e comandos condicionais no Scratch exige dos estudantes a organização de sequências lógicas, promovendo o raciocínio sequencial e o entendimento das estruturas algorítmicas, conforme apontado por Wing (2006). Nesse sentido, os alunos deixam de ser receptores passivos de conteúdo para tornarem-se agentes ativos na construção do saber, como defende Papert (1980) em sua proposta construcionista.

Na atividade “Animação dos Ângulos no Cotidiano”, a visualização de conceitos geométricos a partir de situações concretas reforça a aprendizagem significativa (Ausubel, 1978), à medida que os ângulos deixam de ser apenas representações estáticas no livro didático para tornarem-se elementos vivos em cenas animadas criadas pelos próprios alunos. Essa prática promove um entendimento mais profundo das propriedades geométricas, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades de

abstração e representação visual — elementos fundamentais do pensamento computacional (Barr; Stephenson, 2011).

A proposta “Simulação da Regra de Três com Personagens” representa um avanço na articulação entre Matemática e resolução de problemas contextualizados. Ao programarem simulações que envolvem proporcionalidade, os alunos mobilizam conhecimentos interdisciplinares e constroem algoritmos que dão sentido funcional ao conteúdo matemático. Conforme argumenta Vergnaud (1990), esse tipo de atividade permite a ativação de diferentes campos conceituais, promovendo a integração de esquemas e o raciocínio proporcional em contextos de uso.

Por sua vez, a atividade “Gráficos em Movimento – Funções no Scratch” permite visualizar funções matemáticas por meio de deslocamentos programados no plano cartesiano. Trata-se de uma abordagem inovadora que contribui para o desenvolvimento da noção de regularidade, relação entre variáveis e representação gráfica — aspectos frequentemente difíceis de serem compreendidos pelos alunos quando abordados de forma abstrata. A experimentação e a visualização promovidas pelo Scratch tornam os conceitos mais acessíveis, o que vai ao encontro da proposta de Valente (2016), segundo a qual as tecnologias digitais devem atuar como mediadoras cognitivas no processo de ensino-aprendizagem.

A culminância das atividades com o “Escape Matemático – Projeto Final” evidencia o caráter integrador e desafiador da proposta. Trata-se de uma experiência significativa que sintetiza os conhecimentos matemáticos e computacionais trabalhados nas etapas anteriores, mobilizando os alunos a resolverem problemas complexos em colaboração. A estrutura do jogo, baseada em pistas, temporizadores e múltiplas fases, favorece o desenvolvimento do pensamento lógico e da criatividade, além de fomentar o trabalho em equipe e a gestão de projetos — competências destacadas pela OCDE (2018) como essenciais para a formação integral dos estudantes na contemporaneidade.

De modo geral, os resultados teóricos e práticos analisados demonstram que a utilização do Scratch no ensino de Matemática contribui para transformar a sala de aula em um espaço de investigação, criação e autoria. Como defendem Zabala e Arnau (2015), tal transformação demanda um redimensionamento do papel do professor, que se torna mediador de experiências investigativas e facilitador de aprendizagens ativas.

Além disso, a abordagem interdisciplinar proposta nas atividades, ao integrar saberes da Matemática com elementos da Computação, da Arte e da Linguagem, aproxima o currículo escolar das realidades vividas pelos alunos, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada, crítica e significativa (Moran; Masetto; Behrens, 2013).

Em síntese, a análise das atividades elaboradas e fundamentadas teoricamente reafirma que a integração entre programação e Matemática — especialmente por meio de ambientes como o Scratch — constitui uma estratégia pedagógica potente para o desenvolvimento do pensamento computacional, o fortalecimento da aprendizagem matemática e a formação de sujeitos criativos, críticos e preparados para os desafios do século XXI.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente investigação buscou compreender as potencialidades da integração entre o ambiente de programação Scratch e o ensino de Matemática na Educação Básica, com foco no desenvolvimento do pensamento computacional e na promoção de uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e criativa. A partir de uma revisão bibliográfica sistemática e da elaboração de propostas práticas de oficinas pedagógicas, foi possível evidenciar que a utilização do Scratch vai além do simples uso de uma ferramenta digital, configurando-se como uma estratégia pedagógica inovadora que ressignifica o processo de ensino-aprendizagem.

As atividades propostas demonstraram que a programação em blocos, aliada a metodologias ativas como a aprendizagem baseada em projetos, favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais ao século XXI, tais como o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a abstração, a criatividade e a autonomia. Ao programar jogos, animações e simulações envolvendo conteúdos matemáticos, os estudantes não apenas compreendem conceitos de forma mais concreta e interativa, mas também assumem um papel ativo e autoral na construção do conhecimento.

Além disso, as análises evidenciam que a abordagem interdisciplinar proporcionada pelo uso do Scratch permite conexões entre diferentes áreas do saber, fortalecendo a articulação entre teoria e prática, abstração e contexto, bem como entre saberes escolares e experiências do cotidiano. Tal perspectiva amplia os horizontes da

educação matemática, aproximando-a das necessidades contemporâneas de formação integral dos sujeitos.

Destaca-se, ainda, que a efetiva implementação dessa proposta demanda a formação continuada dos professores e a valorização de práticas pedagógicas que priorizem a investigação, a colaboração e o protagonismo discente. A atuação docente, nesse contexto, deve estar pautada em uma postura reflexiva e mediadora, capaz de criar ambientes de aprendizagem desafiadores, éticos e inovadores.

Como limitação, ressalta-se que este estudo não realizou aplicação empírica direta das oficinas em contextos escolares reais, o que abre caminho para futuras investigações que envolvam a implementação, avaliação e refinamento das atividades propostas. Estudos de natureza empírica poderão contribuir para validar os achados aqui discutidos e ampliar a compreensão sobre os impactos da programação no desenvolvimento de competências matemáticas e computacionais.

Conclui-se, portanto, que a integração entre o ensino de Matemática e a programação, por meio de ambientes como o Scratch, constitui uma oportunidade promissora para transformar a prática educativa, tornando-a mais dialógica, inclusiva e alinhada aos desafios de uma sociedade digital e em constante transformação. Ao fomentar o pensamento computacional e valorizar o engajamento ativo dos estudantes, essa abordagem aponta para um novo paradigma educacional, centrado na formação de sujeitos críticos, criativos e preparados para o futuro.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Educational psychology: A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? **ACM inroads**, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>. Acesso: 22 abr. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

OCDE. **The future of education and skills: Education 2030. The future we want**. Paris: OECD Publishing, 2018. Disponível em: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills\\_5424dd26/54ac7020-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills_5424dd26/54ac7020-en.pdf). Acesso: 22 abr. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

RESNICK, Mitchel. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play**. Cambridge: MIT Press, 2017.

RESNICK, Mitchel et al. Scratch: programming for all. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1592761.1592779>. Acesso: 22 abr. 2025.

SCHÖN, Donald A. **The reflective practitioner: How professionals think in action**. London: Routledge, 2017.

SELBY, Cynthia C.; WOOLLARD, John. Computational thinking: the developing definition. In: **Proceedings of the 2013 Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**. ACM, 2013. p. 5–8. Disponível em: [https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby\\_Woollard\\_bg\\_soton\\_eprints.pdf](https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf). Acesso: 23 abr. 2025.

SKOVSMOSE, Ole. **Matemática crítica: a questão da democracia**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000300864&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000300864&script=sci_abstract). Acesso: 23 abr. 2025.

VERGNAUD, Gérard. La teoría de los campos conceptuales. **Recherches en didactique des mathématiques**, v. 10, n. 2, p. 3, 1990. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/38942303/DID-R\\_1990\\_Teoría\\_de\\_los\\_campos\\_conceptuales\\_Vergnaud\\_.pdf](https://www.academia.edu/download/38942303/DID-R_1990_Teoría_de_los_campos_conceptuales_Vergnaud_.pdf). Acesso: 23 abr. 2025.

WING, Jeannette M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1118178.1118215>. Acesso: 23 abr. 2025.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

## - CAPÍTULO 3 –

# WORDWALL E ATIVIDADES INTERATIVAS: GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

*Jéssica Milanez Tosin Lima*<sup>11</sup>

*Carlos Daniel Chaves Paiva*<sup>12</sup>

*Elciete de Campos Moraes Brum*<sup>13</sup>

*Rildo Alves do Nascimento*<sup>14</sup>

*Cleydiel Edmar da Silva*<sup>15</sup>

DOI: 10.47538/AC-2025.31-03

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a educação tem enfrentado o desafio de se reinventar frente às transformações sociais, culturais e tecnológicas que permeiam a contemporaneidade. No contexto específico do ensino de Matemática, observa-se uma recorrente dificuldade em manter os alunos motivados e engajados, especialmente quando os métodos tradicionais de ensino não dialogam com os interesses, ritmos e linguagens das novas gerações. Nesse cenário, emerge a necessidade de repensar as práticas pedagógicas e de incorporar metodologias inovadoras que valorizem a experiência do estudante como sujeito ativo no processo de aprendizagem.

A problematização central deste estudo reside, portanto, na constatação da desmotivação discente frente às abordagens convencionais de ensino da Matemática, frequentemente marcadas pela rigidez, abstração e baixa interatividade. Tal realidade impõe aos educadores a urgência de explorar estratégias que unam intencionalidade pedagógica e recursos tecnológicos contemporâneos, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e prazerosa.

É nesse panorama que se insere o conceito de gamificação, compreendido como a aplicação de elementos lúdicos e dinâmicos dos jogos em contextos não

---

11 Mestra em Agronomia. Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail: jessica.mtosin@hotmail.com.

12 Licenciado em Matemática. Instituto Federal do Ceará (IFCE). E-mail: chavespaivacarlosdaniel@gmail.com.

13 Mestra em Educação. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). E-mail: elcietecmbrum.mat@gmail.com.

14 Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática. Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA). E-mail: rildo.alves23@gmail.com.

15 Mestre em Matemática. Instituto Federal do Piauí (IFPI). E-mail: cleydielsilvajc@gmail.com.

exclusivamente voltados ao entretenimento, como é o caso do ambiente escolar. A gamificação tem sido apontada por diversos autores como uma via promissora para aumentar o engajamento, favorecer a colaboração entre os pares e potencializar a consolidação dos conteúdos curriculares, sobretudo quando aliada a ferramentas digitais de fácil acesso e uso intuitivo (Deterding *et al.*, 2011; Werbach; Hunter, 2012).

Neste contexto, o presente estudo volta-se à análise do Wordwall, uma plataforma digital que permite a criação e aplicação de atividades interativas — tais como *quizzes*, jogos, roletas e desafios — com forte apelo visual e lúdico. A investigação parte do seguinte problema de pesquisa: de que maneira o uso do Wordwall, como recurso gamificado, pode contribuir para o engajamento e a aprendizagem de conteúdos matemáticos no contexto da Educação Básica?

A pesquisa tem como objetivo principal demonstrar o potencial pedagógico do Wordwall na construção de atividades interativas que favoreçam a aprendizagem da Matemática, promovendo um ambiente mais participativo, motivador e alinhado às exigências da Educação 5.0 — modelo que valoriza a personalização do ensino, o desenvolvimento socioemocional e a integração das tecnologias digitais ao cotidiano escolar.

A relevância deste trabalho justifica-se pela crescente demanda por práticas pedagógicas inovadoras que dialoguem com o universo digital dos estudantes e pela escassez de estudos aplicados sobre o uso efetivo de plataformas como o Wordwall no ensino da Matemática. Além disso, a proposta se coaduna com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza a utilização de recursos tecnológicos e metodologias ativas para o desenvolvimento das competências gerais da Educação Básica (Brasil, 2018).

Trata-se, portanto, de uma pesquisa de abordagem qualitativa, fundamentada na revisão de literatura e na apresentação de propostas de atividades práticas elaboradas com o Wordwall, aplicáveis ao contexto da sala de aula da Educação Básica. A análise baseia-se na observação das potencialidades pedagógicas da ferramenta, buscando evidenciar sua capacidade de transformar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática em uma experiência mais dinâmica, interativa e prazerosa.

Assim, ao conjugar elementos teóricos com proposições práticas, este estudo busca contribuir para o debate sobre a integração das tecnologias digitais na educação matemática, oferecendo subsídios para que professores possam enriquecer suas práticas pedagógicas por meio da gamificação e da inovação didática.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A crescente inserção das tecnologias digitais no cotidiano educacional tem promovido transformações profundas na maneira como o conhecimento é produzido, compartilhado e assimilado. No campo da Educação Matemática, essas mudanças têm impulsionado o surgimento de novas metodologias de ensino que buscam, para além da mera instrumentalização técnica, desenvolver práticas pedagógicas mais envolventes, colaborativas e significativas (Valente, 1999; Kenski, 2012).

Nesse contexto, a gamificação desponta como uma estratégia inovadora, capaz de engajar os estudantes por meio da utilização de elementos típicos dos jogos — como pontuação, recompensas, rankings e desafios — em contextos educacionais. Segundo Deterding *et al.* (2011), gamificar é utilizar a mecânica dos jogos em ambientes não lúdicos com o propósito de modificar comportamentos, motivar a ação e facilitar o aprendizado. Trata-se, portanto, de uma abordagem que transforma a dinâmica da sala de aula, promovendo maior envolvimento dos alunos com os conteúdos escolares e fortalecendo competências como resolução de problemas, pensamento lógico e cooperação.

Autores como Werbach e Hunter (2012) destacam que a gamificação, quando adequadamente planejada, pode promover um ambiente educacional mais motivador e desafiador, especialmente em disciplinas tradicionalmente vistas como áridas ou abstratas, como é frequentemente o caso da Matemática. A ludicidade associada ao desafio e ao *feedback* imediato contribui para o desenvolvimento de uma postura mais ativa e protagonista por parte dos estudantes, favorecendo processos cognitivos essenciais para a aprendizagem.

No mesmo sentido, Prensky (2001) afirma que os estudantes da era digital, denominados “nativos digitais”, têm uma maneira peculiar de interagir com o conhecimento, sendo mais propensos ao engajamento quando a aprendizagem se dá por

meio de atividades interativas, visuais e com rápida retroalimentação. Assim, as práticas gamificadas alinham-se às características cognitivas desses sujeitos, promovendo maior aderência aos conteúdos curriculares.

Paralelamente, o uso de ferramentas digitais interativas, como o Wordwall, tem ganhado destaque no contexto educacional por sua facilidade de uso e adaptabilidade às diferentes realidades escolares. O Wordwall é uma plataforma on-line que permite a criação de atividades pedagógicas gamificadas — tais como *quizzes*, caça-palavras, roletas, cartas embaralhadas, entre outras — que podem ser utilizadas tanto em ambientes presenciais quanto remotos. Sua interface intuitiva e suas múltiplas possibilidades de customização tornam-no um recurso valioso para o ensino de Matemática, pois possibilita ao professor trabalhar conceitos abstratos de forma mais concreta e visual.

Segundo Lévy (1999), a cibercultura traz à tona novas formas de comunicação, de inteligência coletiva e de mediação do saber, o que exige da escola uma reformulação de suas práticas para atender aos novos modos de aprender. O Wordwall, nesse sentido, é mais do que uma ferramenta técnica: é uma interface que possibilita múltiplas linguagens, estimula a experimentação e favorece a construção coletiva do conhecimento matemático.

De acordo com Bacich e Moran (2017), o uso de tecnologias digitais na educação deve ir além da mera substituição de ferramentas analógicas. Deve, sobretudo, criar novas possibilidades didáticas que valorizem a autonomia do estudante, a construção colaborativa do saber e a mediação ativa do professor. Nessa linha, a gamificação com o Wordwall promove a interatividade, estimula a competição saudável e facilita a aprendizagem por meio de experiências significativas.

Além disso, Araújo *et al.* (2024) afirmam que os jogos digitais são ferramentas promissoras para o ensino de Matemática, pois proporcionam um ambiente de aprendizagem mais interativo e motivador. Eles destacam que a ludicidade inerente aos jogos contribui para o engajamento dos estudantes e pode facilitar a compreensão de conceitos matemáticos.

Complementarmente, autores como Resnick (2020) defendem uma pedagogia criativa baseada na exploração, na experimentação e no brincar, características presentes

na gamificação, que permitem aos estudantes desenvolverem um pensamento computacional e matemático de maneira mais fluida e natural.

Assim, ao articular a gamificação e o uso de plataformas digitais como o Wordwall, insere-se no processo de ensino-aprendizagem uma dimensão mais conectada às exigências da Educação 5.0, abordagem que, segundo Felcher e Folmer (2021), prioriza a formação integral, o protagonismo do aluno e a essência humana. Essa perspectiva valoriza a personalização da aprendizagem, a empatia, a colaboração e a integração efetiva entre tecnologia e humanização do ensino. Este novo paradigma educacional exige dos educadores não apenas domínio técnico das ferramentas, mas também sensibilidade pedagógica para construir experiências que façam sentido aos estudantes e respondam aos desafios contemporâneos da escola.

### **3. A DOCÊNCIA E OS DESAFIOS DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

A inserção de práticas gamificadas no ensino de Matemática requer mais do que o simples domínio técnico das ferramentas digitais. Implica, sobretudo, uma ressignificação do papel docente, que passa de mero transmissor de conteúdos a *designer* de experiências de aprendizagem. Nesse sentido, o professor torna-se um mediador ativo, responsável por planejar estratégias que articulem os objetivos pedagógicos ao potencial lúdico e motivador da gamificação (Becker, 2001).

Como aponta Huizinga (2000), o jogo é uma manifestação cultural profunda, que transcende o mero entretenimento e constitui uma forma legítima de produção de sentido. Assim, quando bem conduzida, a gamificação no contexto escolar favorece o desenvolvimento de competências cognitivas superiores, tais como o pensamento abstrato, a formulação de hipóteses, a argumentação lógica e a tomada de decisão — aspectos essenciais no ensino de Matemática. A aprendizagem não se limita à repetição de algoritmos, mas se expande para contextos de resolução de problemas e tomada de decisão estratégica, em que os alunos são levados a mobilizar múltiplos registros representacionais.

Nesse sentido, Piaget (1975) já evidenciava que o jogo, como forma de assimilação da realidade, representa um estágio fundamental no desenvolvimento

intelectual. Da mesma forma, Vygotsky (2000) destacava a importância da mediação social e do contexto cultural no processo de aprendizagem, sugerindo que atividades lúdicas — quando bem direcionadas — ampliam a zona de desenvolvimento proximal dos estudantes. Em uma perspectiva construtivista, portanto, a gamificação aparece como um instrumento de mediação simbólica que articula o prazer de jogar com o desafio de aprender.

Além disso, como sublinha Gee (2003), os bons jogos educacionais propiciam ambientes de aprendizagem situados, nos quais os conteúdos são apresentados de maneira contextualizada, permitindo aos alunos experimentarem, errar, testar hipóteses e construir soluções de forma iterativa. Esse processo, quando aplicado ao ensino de Matemática, pode favorecer a construção do significado dos conceitos, rompendo com a fragmentação dos saberes e promovendo a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003).

Porém, a implementação da gamificação em sala de aula ainda enfrenta múltiplos desafios, sobretudo em contextos escolares marcados pela escassez de recursos tecnológicos, pela formação inicial insuficiente dos docentes e pela cultura avaliativa tradicional, centrada na memorização e na produtividade imediata (Saccol *et al.*, 2011). Muitas vezes, os professores não recebem o suporte necessário para compreender as potencialidades pedagógicas da gamificação, tampouco dispõem de tempo e autonomia para elaborar atividades que combinem criatividade, intencionalidade didática e alinhamento curricular.

Ademais, há uma necessidade urgente de reconfiguração das práticas avaliativas, uma vez que a gamificação pressupõe processos formativos contínuos, baseados em *feedback*, autoavaliação e metacognição, em oposição ao modelo tradicional pautado por provas objetivas e resultados numéricos. Assim, o uso de plataformas como o Wordwall precisa estar vinculado a um projeto pedagógico mais amplo, comprometido com a aprendizagem ativa, a valorização da diversidade e a construção de sentidos para o conhecimento escolar.

Nesse cenário, torna-se imprescindível fomentar políticas de formação docente continuada, capazes de promover a apropriação crítica das tecnologias digitais e de incentivar o uso pedagógico de metodologias inovadoras. A transformação da sala de aula em um ambiente criativo, interativo e motivador depende não apenas do acesso às

ferramentas, mas de uma nova postura pedagógica — aberta à experimentação, ao erro produtivo e ao protagonismo estudantil.

#### **4. EDUCAÇÃO 5.0 E TECNOLOGIAS INTERATIVAS NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DO SÉCULO XXI**

A emergência da Educação 5.0 inaugura um novo horizonte para o fazer pedagógico, centrado não apenas na assimilação de conteúdos, mas no desenvolvimento integral do sujeito, em harmonia com as demandas de uma sociedade digital, colaborativa e centrada no ser humano. Trata-se de uma evolução conceitual que se sucede a Educação — marcada pela integração entre tecnologias e processos educacionais —, colocando em relevo aspectos como empatia, criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e responsabilidade social (Felcher; Folmer, 2021; Brasil, 2018).

Nesse contexto, o uso de tecnologias interativas e ambientes gamificados emerge como uma estratégia potente para a construção de uma aprendizagem significativa e conectada à realidade dos estudantes. Ferramentas como o Wordwall não apenas facilitam a criação de atividades dinâmicas, mas também promovem a personalização do ensino, respeitando diferentes ritmos e estilos de aprendizagem, o que está em consonância com os princípios da educação contemporânea (Kenski, 2024; Lévy, 1999).

A gamificação, inserida nesse novo paradigma, deixa de ser um mero adereço lúdico e passa a assumir o papel de catalisadora de experiências formativas transformadoras. Ao permitir que o estudante atue como protagonista em situações-problema, resolvendo desafios em tempo real e recebendo feedback imediato, os jogos educacionais digitais tornam-se ambientes propícios ao desenvolvimento das chamadas competências do século XXI, tais como autonomia intelectual, colaboração e pensamento computacional (Valente, 1999; Bacich; Moran, 2017).

Além disso, a personalização promovida pelas plataformas digitais gamificadas proporciona o monitoramento contínuo do progresso individual, permitindo ao docente ajustar estratégias conforme as necessidades da turma. Nesse sentido, a integração de atividades gamificadas no ensino de Matemática não apenas motiva os estudantes, mas

também oferece dados relevantes sobre seu desempenho, que podem ser utilizados na tomada de decisões pedagógicas mais assertivas (Werbach; Hunter, 2012).

Outro aspecto relevante é o estímulo à cocriação e à autoria, uma vez que muitas ferramentas permitem que os próprios estudantes proponham jogos, questões ou desafios, atuando como produtores de conteúdo e não apenas consumidores. Essa postura ativa diante do conhecimento contribui para o letramento digital e o engajamento cognitivo, além de fomentar habilidades de comunicação, cooperação e iniciativa.

Contudo, a consolidação da Educação 5.0 requer uma infraestrutura mínima nas escolas, políticas públicas que incentivem a inovação pedagógica e a valorização docente, bem como um currículo que incorpore, de forma transversal, as competências socioemocionais e digitais. A gamificação, nesse cenário, deve ser compreendida como parte de uma cultura educacional mais ampla, que rompe com a lógica da homogeneização e valoriza a pluralidade de experiências de aprendizagem.

Em suma, ao articular tecnologia, ludicidade e intencionalidade pedagógica, o uso de plataformas como o Wordwall contribui significativamente para a materialização dos princípios da Educação 5.0, promovendo uma aprendizagem mais humana, criativa e conectada com os desafios contemporâneos.

## **5. METODOLOGIA**

A presente investigação possui natureza qualitativa, de cunho exploratório-descritivo, uma vez que busca compreender, interpretar e analisar as potencialidades do uso do Wordwall como ferramenta gamificada no ensino de Matemática, a partir da observação de experiências didáticas e da construção de propostas interativas. A abordagem qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), caracteriza-se pela ênfase na compreensão de fenômenos educacionais em seus contextos naturais, priorizando significados, processos e subjetividades, em detrimento da quantificação estatística.

A escolha por uma abordagem qualitativa justifica-se pelo fato de que o objeto de estudo — a inserção de atividades gamificadas no contexto do ensino de Matemática — envolve dinâmicas subjetivas, como a motivação, o engajamento, a percepção

discente e o papel do professor como mediador. Nesse sentido, compreende-se que a análise das práticas pedagógicas mediadas pelo Wordwall requer uma leitura sensível dos contextos escolares, das relações pedagógicas e dos modos como os estudantes reagem diante das propostas interativas.

A pesquisa foi estruturada em duas etapas complementares: (1) a revisão de literatura especializada, com o intuito de embasar teoricamente os conceitos-chave da investigação, como gamificação, tecnologias educacionais, educação matemática e competências do século XXI; e (2) a elaboração e descrição de propostas de atividades gamificadas com o uso do Wordwall, pensadas para aplicação na Educação Básica.

A primeira etapa consistiu em uma revisão de obras, artigos científicos, documentos oficiais e livros, que abordam a temática da gamificação no ensino, o uso de tecnologias digitais na educação básica, e as transformações metodológicas no ensino de Matemática. Os autores selecionados incluem, entre outros, Deterding *et al.* (2011), Huizinga (2000), Vygotsky (2000), Piaget (1975), Lévy (1999), Bacich e Moran (2017), Kenski (2024), Valente (1999), e Werbach e Hunter (2012), além da BNCC, que normatiza as práticas educativas no Brasil.

Esse mapeamento teórico permitiu identificar os fundamentos pedagógicos da gamificação, os princípios que regem a aprendizagem significativa e os caminhos possíveis para a construção de ambientes de ensino mais interativos, colaborativos e motivadores.

Na segunda etapa da investigação, foram elaboradas propostas de atividades gamificadas utilizando a plataforma Wordwall, aplicáveis ao conteúdo de Matemática no contexto da Educação Básica, especialmente nas áreas de operações com números inteiros, frações, geometria e resolução de problemas. As atividades foram concebidas com base em critérios pedagógicos que contemplassem: 1) articulação entre os objetivos de aprendizagem da BNCC e os desafios propostos nos jogos; b) diversidade de formatos disponíveis no Wordwall, como quizzes, roletas, caça-palavras, jogo da forca, associação de pares e cartas aleatórias; c) a adaptabilidade das atividades a diferentes contextos escolares, com ou sem acesso à internet contínua; d) estímulo à participação ativa, ao raciocínio lógico-matemático e ao trabalho colaborativo entre os estudantes.

Cada proposta didática foi descrita em detalhes, considerando o conteúdo matemático abordado, os objetivos pedagógicos, o tipo de atividade escolhida dentro da plataforma, a dinâmica de aplicação em sala de aula e os indicadores esperados de aprendizagem. As atividades foram organizadas de modo progressivo, respeitando os níveis de complexidade cognitiva e promovendo desafios que favorecessem o pensamento crítico.

Embora não tenha sido possível realizar a aplicação empírica das atividades com turmas escolares no escopo desta pesquisa, a construção das propostas baseou-se em experiências relatadas na literatura e em observações anteriores realizadas em contextos de formação docente e de oficinas pedagógicas com professores da rede pública.

Por se tratar de um estudo teórico-prático sem coleta de dados diretamente com seres humanos no presente capítulo, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. No entanto, foram respeitados todos os preceitos éticos da pesquisa científica, com rigor na citação das fontes, respeito à propriedade intelectual e compromisso com a veracidade das informações apresentadas.

Cabe ressaltar que, embora as propostas didáticas aqui descritas apresentem grande potencial de aplicabilidade em sala de aula, sua validação empírica requer a realização de estudos de caso, observações participantes e análises de aprendizagem com turmas reais, o que poderá ser desenvolvido em futuras etapas de investigação. Tais limitações, contudo, não invalidam a relevância do estudo, uma vez que o propósito central é demonstrar as possibilidades pedagógicas do Wordwall como recurso didático interativo e formador.

## **6. PROPOSTA DE ATIVIDADES GAMIFICADAS COM WORDWALL E ANÁLISE**

### ***Operações com Números Inteiros***

A proposta a seguir tem como objetivo explorar o uso da plataforma Wordwall para o ensino das operações com números inteiros — adição, subtração, multiplicação e divisão — em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental. Essa abordagem está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente com a

unidade temática Números, objeto de conhecimento operações com números inteiros e a habilidade resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números inteiros, utilizando estratégias e registros pessoais e convencionais.

Os objetivos específicos são: compreender e aplicar as regras das quatro operações com números inteiros; promover a aprendizagem ativa por meio de jogos interativos; estimular a resolução de problemas em contextos significativos; e desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento crítico.

Quadro 1: Números Inteiros.

Atividade	Descrição e Tipo no Wordwall	Objetivos e Metodologia
Quiz “Desafio dos Inteiros”	Quiz com múltipla escolha. Exemplos: - Qual é o resultado de $(-7) + (+3)$ ? - Resolva: $(-4) \times (+5)$ - Qual é o quociente de $(+18) \div (-3)$ ?	Objetivo: Fixar as regras de sinais e operações básicas. Metodologia: Alunos acessam a atividade individualmente ou em duplas por meio de dispositivos móveis ou no laboratório de informática. Pode ser projetada em telão para resolução colaborativa.
Jogo “Batalha de Inteiros”	Encontre o par. Descrição: Encontrar pares de operações com seus resultados corretos. Exemplo: $(-8) + (+2)$ e $-6$ .	Objetivo: Agilidade no reconhecimento e resolução mental de operações. Metodologia: Competição em grupos com contagem de acertos. Trabalha raciocínio rápido e cooperação entre os participantes.
Roleta Matemática	Roleta aleatória com desafios. Exemplos: - Maria tinha uma dívida de R\$15 e pagou R\$20. Qual o saldo? - André subiu 8 andares e depois desceu 13. Em que andar ele está?	Objetivo: Resolver situações-problema contextualizadas com números inteiros. Metodologia: Cada aluno gira a roleta, lê o desafio e propõe solução com justificativa. Estimula o pensamento lógico e a interpretação de enunciados contextualizados. Pode ser usado como encerramento da aula.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Essas atividades reforçam o papel do aluno como protagonista na construção do conhecimento, permitindo que ele aprenda de maneira interativa e prazerosa. O uso do Wordwall pode contribuir para um ambiente de aprendizagem mais estimulante, promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e digitais, como previsto pela BNCC.

Ademais, os *feedbacks* imediatos oferecidos pela plataforma ajudam o estudante a refletir sobre seus erros, promovendo a autonomia e o pensamento reflexivo, em

consonância com os fundamentos teóricos de Vygotsky (2000) e Piaget (1975), que valorizam a aprendizagem mediada e significativa.

### ***Compreensão e Operações com Frações***

A aprendizagem de frações representa um desafio significativo para os estudantes do Ensino Fundamental, especialmente por envolver conceitos abstratos como parte de um todo, equivalência e operações. A utilização de ferramentas digitais como o Wordwall pode proporcionar um ambiente de ensino mais acessível, dinâmico e interativo, contribuindo para a superação dessas dificuldades. Esta proposta está alinhada à BNCC, especificamente à unidade temática Números, com foco no objeto de conhecimento leitura, representação e operações com frações e nas habilidades representar e identificar frações equivalentes e resolver e elaborar problemas com as quatro operações com frações.

Os objetivos específicos são: desenvolver a compreensão conceitual de frações e suas representações; praticar operações fundamentais com frações em diferentes contextos; promover a resolução de problemas de forma lúdica e interativa; e estimular o raciocínio proporcional e o pensamento lógico-matemático.

Quadro 2: Frações.

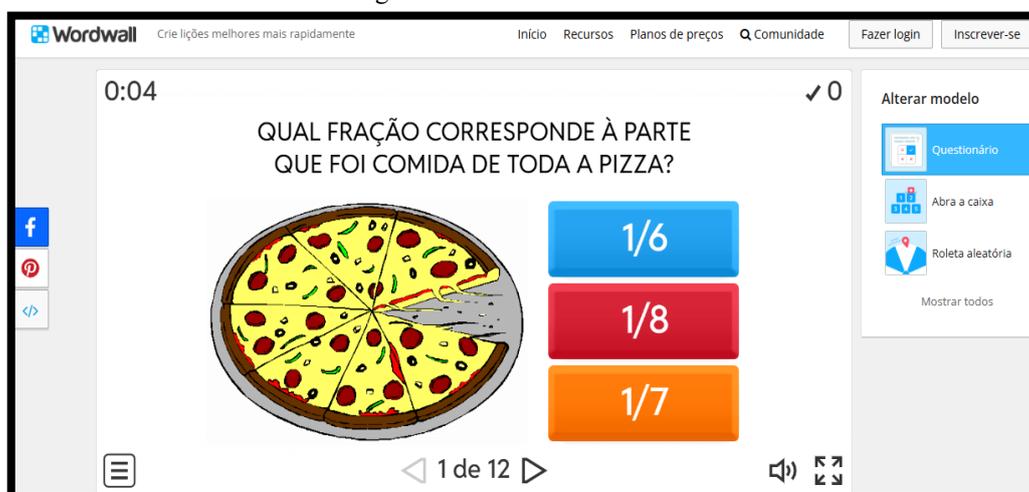
Atividade	Descrição e Tipo no Wordwall	Objetivos e Metodologia
Frações na Roleta	Roleta aleatória. Desafios: - Qual fração representa a parte colorida da figura? - Qual é a fração equivalente a $2/4$ ? - Resolva: $3/5 + 1/5$	Objetivo: Trabalhar reconhecimento de frações, equivalência e adição com denominadores iguais. Metodologia: Cada aluno gira a roleta e responde à pergunta sorteada. Pode-se utilizar material concreto (figuras, blocos fracionários) como apoio visual.
Quem Sou Eu? – Jogo de Associação	Encontre o par. Descrição: Cartas com representações gráficas de frações (pizzas, barras) devem ser associadas à fração numérica correspondente (ex: $3/8$ ).	Objetivo: Fortalecer a noção de fração como parte de um todo e sua representação múltipla. Metodologia: Realizada em duplas ou grupos pequenos, com tempo cronometrado e pontuação para aumentar o desafio. Incentiva a visualização e comparação.
Corrida das Frações	Sequência ordenada. Descrição: Os alunos organizam frações em	Objetivo: Desenvolver estratégias para comparação de

	ordem crescente ou decrescente. Ex: $1/2 - 3/4 - 2/3 - 5/8$	frações com denominadores diferentes. Metodologia: Grupos organizam sequências e explicam oralmente as estratégias utilizadas, podendo usar representações visuais ou equivalência.
Problemas Fracionários	Quiz com múltipla escolha e resposta curta. Exemplos: - Ana comeu $3/8$ de uma barra e seu irmão $2/8$ . Qual a fração total consumida? - João percorreu $3/4$ de um trajeto. Quanto falta?	Objetivo: Aplicar operações com frações em situações contextualizadas. Metodologia: Leitura e discussão coletiva das questões, trabalho em pequenos grupos e registro das estratégias utilizadas. Fomenta interpretação e argumentação matemática.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O ensino de frações através de atividades gamificadas permite a abordagem de conteúdos matemáticos de forma concreta, visual e contextualizada, reduzindo a ansiedade matemática e promovendo maior engajamento. A plataforma Wordwall pode se mostrar eficaz ao oferecer uma ampla variedade de modelos de jogos, adaptáveis às necessidades da turma e aos objetivos pedagógicos.

Figura 1: Interface do Wordwall.



Fonte: <https://wordwall.net/pt/resource/76315559>.

Sob a ótica de Vygotsky (2000), tais atividades favorecem a aprendizagem mediada e colaborativa; já na perspectiva de Ausubel (2003), possibilitam a construção

de significados ancorados em experiências prévias dos estudantes. Dessa forma, a gamificação não apenas fortalece habilidades específicas da BNCC, como também fomenta competências gerais como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a aprendizagem ativa.

### ***Explorando a Geometria de Forma Lúdica***

O ensino de Geometria no Ensino Fundamental tem como um de seus principais desafios o desenvolvimento da visualização espacial, da capacidade de abstração e da compreensão das propriedades das formas e figuras. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da Geometria como uma das cinco unidades temáticas da Matemática, enfatizando a necessidade de que os estudantes reconheçam, representem e relacionem figuras geométricas em diferentes contextos, tanto bidimensionais quanto tridimensionais.

Destacam-se habilidades como: identificar, nomear e comparar figuras planas e espaciais e reconhecer elementos geométricos em representações e no ambiente. Sendo imprescindível que essas competências sejam desenvolvidas por meio de metodologias ativas.

Os objetivos específicos são: reconhecer e nomear figuras planas e espaciais a partir de representações visuais; identificar propriedades geométricas como lados, vértices, ângulos, simetria e faces; desenvolver a visualização espacial por meio de desafios interativos; e promover a aprendizagem colaborativa e significativa em Geometria.

Quadro 3: Geometria.

Atividade	Tipo no Wordwall	Descrição e Objetivo	Metodologia
Caça-Figuras	Jogo de associação (encontre o par)	Associa nomes de figuras geométricas (triângulo, cubo etc.) a imagens. Objetivo: Identificar e nomear figuras planas e espaciais.	Projeção em sala ou uso de tablets em duplas. Discussão coletiva sobre as características das figuras.
Geometria do Cotidiano	Quiz de múltipla escolha	Questões sobre formas geométricas presentes em objetos do cotidiano. Objetivo: Reconhecer figuras em contextos reais.	Atividade individual ou em grupos, com objetos reais como apoio visual.
Desafio dos Ângulos	Ordenar	Ordenar imagens de ângulos (agudo, reto, obtuso, raso).	Uso de transferidores e discussão coletiva para

		Objetivo: Identificar tipos de ângulos e relacioná-los à abertura.	verificar as respostas.
Construção com Blocos	Complete a palavra	Nomear figuras espaciais com base em pistas (faces, vértices etc.). Objetivo: Compreender elementos das figuras espaciais (prismas, pirâmides).	Uso de blocos geométricos reais como recurso manipulativo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A inserção da gamificação na aprendizagem da Geometria fortalece não apenas o domínio conceitual das figuras, ângulos e sólidos, mas também estimula a curiosidade, a iniciativa e a participação ativa dos estudantes. As atividades propostas, fundamentadas em uma perspectiva construtivista (Piaget, 1975) e sociocultural (Vygotsky, 2000), promovem a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) ao articular teoria, prática e ludicidade.

A visualização geométrica, habilidade central nesta área, é potencializada pelo uso de plataformas digitais como o Wordwall, que permite o uso de imagens, animações e interação, contribuindo com o desenvolvimento cognitivo e motor dos alunos, conforme também defendido por Becker (2001) e Saccol *et al.* (2011). Ao integrar essas práticas à sala de aula, o professor transforma o ambiente educativo em um espaço mais dialógico, inclusivo e estimulante, em sintonia com os princípios da Educação 5.0.

De maneira geral, as atividades gamificadas desenvolvidas com o Wordwall para os conteúdos de operações com números inteiros, frações e geometria demonstram não apenas a versatilidade da plataforma, mas também seu potencial para transformar o ensino de Matemática em uma experiência dinâmica, interativa e significativa. Ao aliar elementos lúdicos — como competição saudável, *feedback* imediato e desafios progressivos — aos objetivos pedagógicos da BNCC, essas propostas evidenciam como a gamificação pode superar a rigidez dos métodos tradicionais, tornando conceitos abstratos mais tangíveis e acessíveis aos estudantes. A estrutura das atividades, que variam desde *quizzes* de múltipla escolha até jogos de associação e roletas contextualizadas, foi pensada para atender a diferentes estilos de aprendizagem, promovendo a participação ativa, o trabalho colaborativo e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Além disso, a integração de recursos visuais e situações-problema do cotidiano reforça a aplicabilidade dos conteúdos, facilitando a construção de conhecimentos ancorados em experiências concretas. Embora a eficácia plena dessas atividades dependa de sua aplicação em contextos reais de sala de aula, a fundamentação teórica e o detalhamento metodológico apresentados sugerem que o Wordwall é uma ferramenta promissora para engajar os alunos, reduzir a ansiedade matemática e fomentar competências socioemocionais e cognitivas essenciais no século XXI. Assim, esta seção não apenas oferece um repertório prático para educadores, mas também abre caminho para futuras pesquisas que investiguem os impactos dessas estratégias na aprendizagem e na motivação discente, consolidando a gamificação como um pilar inovador no ensino de Matemática.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo explorou o potencial do Wordwall como ferramenta de gamificação no ensino de Matemática, destacando sua capacidade de transformar práticas pedagógicas tradicionais em experiências interativas, motivadoras e alinhadas às demandas da Educação 5.0. A análise teórica e as propostas de atividades demonstraram que a gamificação, quando bem estruturada, pode superar desafios como a desmotivação discente e a abstração de conceitos matemáticos, promovendo engajamento, colaboração e aprendizagem significativa.

As atividades gamificadas apresentadas — desde operações com números inteiros até geometria e frações — evidenciaram como o Wordwall pode ser adaptado a diferentes conteúdos e níveis de complexidade, sempre em consonância com a BNCC. A plataforma mostrou-se versátil, permitindo a criação de *quizzes*, jogos de associação, roletas e desafios contextualizados, que incentivam o protagonismo do aluno, o raciocínio lógico e a resolução de problemas.

No entanto, a efetividade dessas estratégias depende de fatores como formação docente, acesso a recursos tecnológicos e a superação de uma cultura avaliativa tradicional. A gamificação não deve ser vista como um fim em si mesma, mas como parte de um projeto pedagógico mais amplo, que valorize a criatividade, a personalização do ensino e a integração crítica das tecnologias.

Como limitação, destaca-se a ausência de aplicação empírica das atividades propostas, o que sugere a necessidade de pesquisas futuras para validar seus impactos em turmas reais. Ainda assim, este trabalho oferece subsídios práticos e teóricos para educadores interessados em inovar suas aulas, reforçando que a gamificação, mediada por ferramentas acessíveis como o Wordwall, é um caminho promissor para uma educação matemática mais humana, dinâmica e conectada ao século XXI.

Em síntese, a gamificação no ensino de Matemática, com o apoio de plataformas interativas, não apenas facilita a assimilação de conteúdos, mas também prepara os estudantes para desenvolver competências essenciais — como colaboração, pensamento crítico e autonomia —, consolidando-se como uma estratégia pedagógica alinhada aos princípios da Educação 5.0 e às necessidades dos nativos digitais.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. C. et al. dos. Jogos digitais no ensino de matemática: uma revisão sistemática de literatura. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 8, p. e7168, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7168>. Acesso em: 29 mar. 2025.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora, 2017.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. In: **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments**, 2011, Association for Computing Machinery, New York, p. 9-15. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 29 mar. 2025.

FELCHER, C. D. O.; FOLMER, V. EDUCAÇÃO 5.0: REFLEXÕES E PERSPECTIVAS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. e5/01–15, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227>. Acesso em: 29 mar. 2025.

GEE, James Paul. What video games have to teach us about learning and literacy. **Computers in entertainment (CIE)**, v. 1, n. 1, p. 20-20, 2003.

Disponível em: <https://doi.org/10.1145/950566.950595>. Acesso em: 30 mar. 2025.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2024.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1975.

PRENSKY, Marc. Digital game-based learning. **Computers in entertainment (CIE)**, v. 1, n. 1, p. 21-21, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/950566.950596>. Acesso em: 28 mar. 2025.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

SACCOL, Amarolinda Zanela; SCHLEMMER, Eliane; BARBOSA, Jorge Luis Victória. Mobile learning in organizations: Lessons learned from two case studies. **International journal of information and communication technology education (IJICTE)**, v. 7, n. 3, p. 11-24, 2011. Disponível em: <https://www.igi-global.com/article/mobile-learning-organizations/55504>. Acesso em: 28 mar. 2025.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, v. 6, 1999.

VYGOTSKY, Lev S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: How game thinking can revolutionize your business**. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

## - CAPÍTULO 4 -

### PLATAFORMAS DIGITAIS E AVALIAÇÃO FORMATIVA: MONITORANDO A APRENDIZAGEM EM TEMPO REAL

*Jéssica Milanez Tosin Lima*<sup>16</sup>

*Cleber Barbosa Iack*<sup>17</sup>

*Rildo Alves do Nascimento*<sup>18</sup>

*Francilino Paulo de Sousa*<sup>19</sup>

*Luciana Barbosa Corrêa*<sup>20</sup>

DOI: 10.47538/AC-2025.31-04

#### 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as transformações sociais e tecnológicas têm provocado significativas mudanças no cenário educacional, exigindo novas posturas pedagógicas e a ressignificação de práticas tradicionalmente cristalizadas. Nesse contexto, a avaliação da aprendizagem — antes centrada quase exclusivamente em momentos finais e somativos — passou a ser repensada à luz de abordagens mais formativas, processuais e dialógicas. A avaliação formativa, nesse sentido, tem se consolidado como instrumento essencial para o acompanhamento contínuo do desenvolvimento dos estudantes, permitindo ao docente intervir pedagogicamente com base em evidências concretas, promovendo a regulação da aprendizagem em tempo real.

Contudo, persistem desafios relacionados à limitação dos métodos avaliativos tradicionais, que nem sempre possibilitam devolutivas imediatas, dificultando a identificação ágil de lacunas no processo de ensino-aprendizagem. A rigidez desses instrumentos muitas vezes contrasta com a dinamicidade exigida pela contemporaneidade escolar, especialmente diante das demandas por uma educação mais personalizada, inclusiva e centrada no sujeito que aprende.

---

<sup>16</sup> Mestra em Agronomia. Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail: jessica.mtosin@hotmail.com.

<sup>17</sup> Doutor em Estatística e Investigação Operacional. Universidade de Lisboa (ULisboa). E-mail: profiack@gmail.com.

<sup>18</sup> Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática. Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA). E-mail: rildo.alves23@gmail.com.

<sup>19</sup> Mestrando em Ciências da Educação e Ética Cristã. Ivy Enber Christian University. E-mail: fpslm@yahoo.com.br.

<sup>20</sup> Mestra em Química Analítica. Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: luciana.bc@ufma.br.

Diante dessa problemática, emerge a seguinte questão de pesquisa: de que modo plataformas digitais como *Google Forms*, *Kahoot* e *Quizizz* podem contribuir para o monitoramento da aprendizagem matemática em tempo real, no contexto da avaliação formativa? Para responder a tal indagação, faz-se necessário compreender o papel das tecnologias digitais como aliadas na prática avaliativa, especialmente no que se refere à oferta de feedbacks instantâneos, à possibilidade de coleta de dados diagnósticos e ao estímulo ao protagonismo discente.

Do ponto de vista teórico, a avaliação formativa fundamenta-se em autores como Black e Wiliam (1998), que a definem como um processo contínuo de coleta e análise de informações, orientado para a melhoria da aprendizagem. Ao integrar plataformas digitais a esse processo, cria-se um ambiente propício à interação, ao engajamento e à retroalimentação pedagógica, conforme destacam autores como Nicol e Macfarlane-Dick (2006), para os quais o *feedback* eficaz é um elemento-chave na autorregulação dos estudantes.

A presente pesquisa, portanto, propõe-se a analisar o potencial pedagógico das plataformas *Google Forms*, *Kahoot* e *Quizizz* no ensino de Matemática na Educação Básica, destacando suas principais funcionalidades e propondo sugestões de atividades avaliativas interativas que possam ser implementadas em sala de aula. A justificativa para esta investigação reside na urgência de se repensar os modos de avaliar, tornando-os mais sensíveis às singularidades dos estudantes e às possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais, especialmente após o advento de experiências remotas de ensino intensificadas durante e após a pandemia da COVID-19.

O objetivo central deste estudo é investigar como essas ferramentas digitais podem ser incorporadas ao processo avaliativo formativo, de modo a potencializar o aprendizado matemático e favorecer práticas pedagógicas mais eficazes. Para tanto, adota-se uma abordagem qualitativa, de natureza básica e caráter exploratório, fundamentada na revisão de literatura especializada e na elaboração de propostas didáticas voltadas ao uso dessas plataformas em contextos escolares reais.

Assim, ao articular os fundamentos teóricos da avaliação formativa às inovações tecnológicas disponíveis, esta pesquisa busca contribuir com subsídios práticos e reflexivos para docentes que desejam aprimorar suas estratégias avaliativas,

promovendo uma educação matemática mais interativa, responsiva e centrada no desenvolvimento integral do estudante.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A avaliação da aprendizagem, enquanto prática pedagógica indispensável, tem sido objeto de constante reflexão e ressignificação no campo educacional. A partir das contribuições de autores como Luckesi (2014), compreende-se que avaliar não se resume a atribuir notas ou classificar desempenhos, mas constitui um ato ético e político que deve priorizar o acompanhamento formativo do percurso de aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, a avaliação formativa se apresenta como uma alternativa à lógica classificatória e excludente das avaliações tradicionais, ao promover uma postura mediadora e contínua do professor, em diálogo com os sujeitos em formação.

Segundo Black e Wiliam (1998), a avaliação formativa é aquela que, ao ser integrada ao cotidiano da sala de aula, fornece informações sistemáticas que permitem ajustar tanto o ensino quanto a aprendizagem. Trata-se de um processo dinâmico e interativo, por meio do qual o docente observa, registra e interpreta as manifestações dos alunos, oferecendo devolutivas que contribuem para a tomada de consciência sobre os próprios avanços e dificuldades. Essa perspectiva encontra eco nas ideias de Sadler (1989), para quem o *feedback* é elemento central da avaliação formativa, pois possibilita aos estudantes compreenderem onde estão, para onde devem ir e o que precisam fazer para atingir os objetivos propostos.

A avaliação formativa, conforme destacado por Flavell (1979) e Schoenfeld (1992), está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da metacognição, pois ao refletir sobre seus erros e receber *feedbacks* qualificados, os estudantes tornam-se mais conscientes de suas estratégias de aprendizagem. Essa autorregulação, essencial no ensino de Matemática, permite que os alunos não apenas corrijam falhas pontuais, mas também reestruturem seu pensamento diante de problemas complexos. Como enfatiza Schoenfeld (1992), a capacidade de monitorar e ajustar o próprio raciocínio é tão crucial quanto o domínio de conceitos matemáticos em si.

No campo específico da Educação Matemática, a avaliação formativa adquire particular relevância, dado o caráter cumulativo e conceitualmente encadeado dessa área

do conhecimento. Como destacam Fernandes (2019), avaliar de forma formativa exige do professor não apenas domínio do conteúdo, mas também sensibilidade para interpretar os erros como oportunidades de aprendizagem, em vez de indicadores de fracasso. A análise das estratégias adotadas pelos alunos, o incentivo à argumentação e a valorização de múltiplas representações tornam-se, portanto, aspectos fundamentais para uma prática avaliativa significativa.

Tomlinson (2001) e Hattie (2008) ressaltam que a avaliação formativa ganha eficácia quando associada a práticas de diferenciação pedagógica, nas quais as intervenções são adaptadas aos níveis de compreensão e estilos de aprendizagem dos alunos. Hattie (2008) destaca que o impacto positivo do feedback depende de sua capacidade de orientar ações específicas, alinhadas às necessidades individuais. No contexto matemático, isso implica em atividades que variem em complexidade e representação (gráficos, linguagem simbólica, situações-problema), conforme propõe Tomlinson (2001), garantindo que todos os estudantes sejam desafiados em seu zoneamento proximal.

Com a inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no contexto escolar, novas possibilidades emergem para a reconfiguração das práticas avaliativas. O uso de plataformas digitais interativas tem ganhado espaço como recurso pedagógico que facilita a coleta de dados em tempo real, amplia as formas de expressão dos estudantes e permite feedbacks mais ágeis e personalizados. Conforme afirmam Moran, Masetto e Behrens (2013), o uso criativo das tecnologias pode potencializar aprendizagens, especialmente quando associado a metodologias ativas e avaliativas centradas no estudante.

Entre as ferramentas digitais que se destacam nesse cenário, estão o *Google Forms*, o *Kahoot* e o *Quizizz*, plataformas que possibilitam a criação de questionários, *quizzes* e atividades gamificadas, favorecendo o engajamento e o monitoramento do desempenho dos alunos de maneira lúdica e interativa. Segundo Alves *et al.* (2020), essas plataformas se configuram como aliadas na prática docente, pois permitem uma rápida visualização dos resultados e a identificação imediata de dificuldades, contribuindo para a personalização do ensino e para o fortalecimento da autonomia discente.

A integração das tecnologias digitais à avaliação formativa, como discutem Jonassen (2000) e Kozma (1994), amplia as oportunidades para o desenvolvimento metacognitivo, uma vez que plataformas interativas fornecem dados imediatos sobre o desempenho e incentivam a autoavaliação. Jonassen (2000) argumenta que ferramentas digitais, quando bem articuladas, transformam-se em “parceiras cognitivas”, auxiliando os alunos a visualizarem padrões de erro e a planejarem estratégias de superação. Kozma (1994) complementa que a mediação tecnológica potencializa a aprendizagem significativa, desde que esteja alinhada a objetivos pedagógicos claros.

A literatura especializada evidencia que o uso dessas ferramentas contribui para a diversificação das práticas avaliativas, rompendo com a linearidade das avaliações convencionais. Estudos demonstram que a implementação de *quizzes* digitais no ensino de Matemática favorece não apenas a motivação dos estudantes, mas também a compreensão conceitual, ao promover a autoavaliação, o *feedback* formativo e o trabalho colaborativo.

Diante desse panorama, torna-se imperativo compreender o papel das plataformas digitais como mediadoras de práticas avaliativas mais efetivas, sobretudo no que tange à aprendizagem matemática na Educação Básica. A articulação entre avaliação formativa e TDICs representa, assim, uma via promissora para o aprimoramento da prática pedagógica, em consonância com os desafios e as potencialidades do século XXI.

### **3. TECNOLOGIAS DIGITAIS E INOVAÇÃO AVALIATIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

A incorporação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) na educação tem impulsionado uma profunda reconfiguração dos modos de ensinar, aprender e avaliar. No contexto do ensino de Matemática, essa transformação se manifesta não apenas na introdução de novos recursos didáticos, mas também na renovação epistemológica e metodológica do processo avaliativo, que passa a ser compreendido como parte integrante da ação pedagógica e não apenas como etapa final. Assim, as tecnologias digitais deixam de ser meros instrumentos e passam a atuar como mediadoras de práticas educativas inovadoras, colaborativas e formativas.

A avaliação, quando integrada a ambientes digitais, permite uma dinâmica de aprendizagem mais flexível, interativa e adaptativa, capaz de responder em tempo real às demandas e ao ritmo de cada estudante. Conforme argumenta Valente (2014), as TDICs podem ser concebidas como próteses cognitivas que ampliam a capacidade do sujeito de interagir com o conhecimento, promovendo formas mais significativas de construção e reconstrução de saberes. No campo da avaliação, essa perspectiva se traduz na possibilidade de acompanhar o progresso do aluno de maneira contínua, oferecer feedbacks personalizados e ajustar as estratégias de ensino com maior precisão.

O ensino de Matemática, por sua natureza abstrata e lógica, encontra nas plataformas digitais um campo fértil para a diversificação de linguagens e representações. Ferramentas como o *Google Forms*, o *Kahoot* e o *Quizizz* não apenas dinamizam a prática avaliativa, mas também potencializam o raciocínio matemático ao apresentar os conteúdos de forma interativa, gamificada e visualmente atraente. De acordo com Borba e Villarreal (2005), a presença das tecnologias digitais na Educação Matemática rompe com o paradigma da representação única, abrindo espaço para múltiplos registros semióticos que facilitam a compreensão conceitual.

Além disso, a gamificação, elemento presente em plataformas como *Kahoot* e *Quizizz*, constitui uma estratégia didático-avaliativa que estimula o engajamento, a motivação e o protagonismo discente. Deterding *et al.* (2011) definem gamificação como o uso de elementos de jogos em contextos não lúdicos com o objetivo de promover a participação ativa. Aplicada à avaliação formativa, a gamificação pode funcionar como catalisadora do envolvimento dos estudantes, ao mesmo tempo em que fornece dados diagnósticos valiosos para a atuação docente.

Outro aspecto relevante refere-se à capacidade dessas plataformas de coletar, organizar e sistematizar informações instantaneamente, permitindo ao professor analisar padrões de acertos e erros, identificar conceitos não compreendidos e reorientar suas práticas pedagógicas com maior fundamentação. Esse uso pedagógico dos dados é abordado por Selwyn (2015), ao destacar que a chamada educação orientada por dados deve ser crítica, ética e centrada nas necessidades formativas dos estudantes, evitando reducionismos tecnicistas.

Desse modo, a integração entre avaliação formativa, tecnologias digitais e ensino de Matemática não constitui apenas uma inovação técnica, mas uma mudança paradigmática que desafia o professor a repensar seu papel, suas estratégias e seus objetivos educacionais. Trata-se de um movimento em direção a uma escola mais responsiva, equitativa e comprometida com o desenvolvimento integral dos sujeitos, onde avaliar é, sobretudo, um ato de escuta, mediação e emancipação.

#### **4. FEEDBACK IMEDIATO E PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM: NOVOS PARADIGMAS AVALIATIVOS**

A personalização da aprendizagem desponta, nas últimas décadas, como um dos pilares centrais das propostas pedagógicas inovadoras voltadas à promoção de uma educação mais equitativa, inclusiva e centrada no estudante. Em sintonia com esse movimento, o *feedback* imediato assume papel de destaque no cenário da avaliação formativa mediada por tecnologias digitais, pois contribui para a construção de percursos de aprendizagem mais autônomos, autorregulados e sensíveis às singularidades cognitivas dos discentes.

No contexto da avaliação tradicional, o *feedback* tende a ser tardio, muitas vezes limitado à atribuição de uma nota ou julgamento sumário, o que pouco contribui para a reelaboração de estratégias de aprendizagem por parte do aluno. Em contraposição, a avaliação formativa, conforme sustentam Nicol e Macfarlane-Dick (2006), valoriza o *feedback* como processo dialógico e contínuo, que permite ao estudante compreender seus erros, reconhecer seus avanços e desenvolver estratégias de superação. Quando associado ao uso de plataformas digitais, esse retorno pode ser não apenas mais rápido, mas também mais qualificado, ajustando-se em tempo real ao desempenho do aluno.

Plataformas como *Google Forms*, *Kahoot* e *Quizizz* viabilizam mecanismos de retroalimentação automática, oferecendo ao estudante correções, explicações e reforços logo após a realização de cada atividade. Essa dinâmica de devolutiva imediata permite que os alunos tomem consciência de sua trajetória de aprendizagem enquanto ela ocorre, favorecendo a autonomia intelectual e a metacognição. Segundo Shute (2008), o *feedback* eficaz deve ser oportuno, específico e construtivo, características

potencializadas pelas TDICs quando integradas intencionalmente ao planejamento pedagógico.

Além disso, a personalização da aprendizagem se fortalece por meio da coleta e análise de dados individuais gerados pelas plataformas, permitindo ao professor identificar lacunas específicas de conhecimento, propor intervenções diferenciadas e monitorar o progresso de forma contínua. Como argumenta Perrenoud (1999), diferenciar o ensino e a avaliação não significa tratar desigualmente, mas reconhecer e respeitar os ritmos e estilos de aprendizagem distintos que coexistem em uma mesma sala de aula.

A convergência entre *feedback* imediato, personalização e uso de tecnologias digitais representa, portanto, uma ruptura com o paradigma da homogeneização pedagógica. Essa tríade inaugura novas possibilidades de desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e autorreflexivas, especialmente no ensino de Matemática, onde a compreensão conceitual e a resolução de problemas exigem acompanhamento constante e intervenções precisas.

Dessa forma, reafirma-se a ideia de que as tecnologias, quando articuladas à avaliação formativa, não são apenas ferramentas operacionais, mas instrumentos epistemológicos que reconfiguram a relação do estudante com o saber, do professor com a prática e da escola com sua função social. Tal abordagem requer, por parte dos educadores, um olhar crítico, ético e sensível aos desafios da cultura digital, bem como a disposição para transformar a avaliação em um verdadeiro ato de cuidado e emancipação.

## **5. PROPOSTA DIDÁTICA DE USO DAS FERRAMENTAS DIGITAIS**

Com o advento das tecnologias digitais aplicadas à educação, novas possibilidades metodológicas emergem no campo da avaliação da aprendizagem, especialmente no que tange à promoção de práticas formativas e interativas. Nesta perspectiva, propomos uma sequência didática voltada ao uso pedagógico das plataformas digitais como instrumentos de avaliação formativa em aulas de Matemática, especificamente no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio lógico, à resolução de problemas e à interpretação de gráficos e expressões algébricas.

A proposta destina-se a turmas da Educação Básica e está estruturada em três momentos pedagógicos, organizados conforme os princípios da avaliação formativa: diagnóstico, monitoramento e intervenção pedagógica.

O primeiro momento consiste na aplicação de um questionário diagnóstico elaborado no *Google Forms*, composto por questões objetivas e discursivas relacionadas ao conteúdo a ser trabalhado — por exemplo, expressões numéricas, equações do 1º grau ou proporções. O objetivo é identificar conhecimentos prévios dos alunos e mapear eventuais lacunas de aprendizagem.

O Quadro 1 apresenta um questionário diagnóstico elaborado no *Google Forms*, composto por questões objetivas e discursivas sobre conteúdos matemáticos. O instrumento tem como objetivo mapear conhecimentos prévios dos alunos, identificar lacunas de aprendizagem e oferecer *feedback* automático, com recursos como vídeos explicativos e relatórios visuais (gráficos e tabelas) para o professor.

Quadro 1 - Questionário Diagnóstico (*Google Forms*).

Nº	Tipo de Questão	Enunciado	Objetivo Avaliativo
1	Objetiva (Múltipla escolha)	Calcule: $18 \div (3 \times 2) + 4 = ?$ A) 1 B) 7 C) 13 D) 10	Verificar o uso correto da ordem das operações em expressões numéricas
2	Objetiva (Múltipla escolha)	Qual o valor da incógnita na equação: $3x + 5 = 20$ ? A) 3 B) 5 C) 15 D) Nenhuma das anteriores	Avaliar a resolução de equação do 1º grau
3	Discursiva	Explique com suas palavras como você resolveria a equação: $2(x - 1) = 10$	Compreender o raciocínio lógico e a argumentação do estudante
4	Objetiva (Certo ou Errado)	A expressão $4 + 2 \times 3$ resulta em 18. ( ) Certo ( ) Errado	Testar a compreensão da hierarquia das operações
5	Discursiva	Um carro percorre 300 km com 25 litros de combustível. Quantos quilômetros ele percorre com 10 litros? Justifique sua resposta.	Avaliar o raciocínio proporcional e a capacidade de resolução com regra de três
6	Objetiva (Múltipla escolha)	Qual é o valor de x na proporção: $5/x = 10/6$ ? A) 2 B) 3 C) 5 D) 6	Verificar a habilidade de aplicar a propriedade fundamental das proporções

7	Discursiva	Cite uma situação do seu cotidiano em que você utilizou ou poderia utilizar proporções.	Relacionar o conteúdo matemático com a realidade do aluno
---	------------	---	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A vantagem do uso do *Google Forms* reside na possibilidade de personalizar o formulário com vídeos explicativos, imagens, e a funcionalidade de autocorreção, permitindo ao professor visualizar rapidamente os dados consolidados em gráficos e tabelas. O *feedback* imediato ao estudante é configurado como parte do formulário, com explicações automáticas para cada alternativa.

Após as primeiras aulas introdutórias, utiliza-se o *Kahoot* ou o *Quizizz* como ferramentas de monitoramento contínuo. Ambas as plataformas funcionam como jogos de perguntas e respostas, com elementos lúdicos que favorecem o engajamento estudantil.

O Quadro 2 descreve um jogo interativo criado no *Kahoot!*, com questões gamificadas sobre expressões numéricas e equações, incluindo múltipla escolha, verdadeiro/falso e respostas cronometradas. A proposta visa monitorar o progresso dos estudantes de forma lúdica, promover engajamento e fornecer dados instantâneos ao docente, como porcentagem de acertos e tempo médio de resposta, facilitando intervenções pedagógicas direcionadas.

Quadro 2 - Jogo no *Kahoot!*: Expressões Numéricas e Equações.

Nº	Tipo de Questão	Enunciado	Alternativas	Objetivo Avaliativo
1	Múltipla escolha	Qual o resultado da expressão: $5 + 3 \times 2 - 4$ ?	A) 10 B) 12 C) 6 D) 9	Verificar compreensão da ordem das operações
2	Verdadeiro ou Falso	A equação $2x + 6 = 18$ tem como solução $x = 6$ .	Verdadeiro / Falso	Avaliar a resolução mental de equações simples
3	Múltipla escolha com tempo	Qual o valor de $x$ na equação: $4x = 20$ ? (Responda em até 20 segundos)	A) 5 B) 6 C) 24 D) 16	Estimular agilidade de raciocínio
4	Caixa de perguntas (opcional no <i>Kahoot Premium</i> )	Escreva uma expressão equivalente a: $2 \times (3 + 4)$	Resposta aberta	Explorar equivalência de expressões
5	Quiz final	Resolva: $18 - 3 \times (2 + 1)$	A) 9	Consolidar o

	(pontuação dupla)		B) 27 C) 3 D) Nenhuma das anteriores	domínio da hierarquia das operações
--	-------------------	--	--	-------------------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Propõe-se a criação de *quizzes* com base no conteúdo trabalhado em sala, utilizando perguntas de múltipla escolha com *feedback* instantâneo. O *Quizizz* permite que os estudantes realizem as atividades em seu próprio ritmo, enquanto o *Kahoot* estimula o trabalho síncrono com toda a turma. Em ambos os casos, o docente obtém relatórios analíticos com os desempenhos individuais e coletivos, podendo assim reorientar o ensino conforme as dificuldades identificadas.

O Quadro 3, por sua vez, exemplifica um *quiz* no *Quizizz* focado em proporções e equações, combinando questões de múltipla escolha, preenchimento de lacunas e respostas abertas. A plataforma permite que os alunos avancem em seu próprio ritmo, enquanto o professor acessa relatórios detalhados sobre dificuldades específicas, possibilitando a personalização do ensino e a retomada de conceitos não consolidados.

Quadro 3 - Jogo no *Quizizz*: Proporções e Equações.

Nº	Tipo de Questão	Enunciado	Alternativas	Objetivo Avaliativo
1	Múltipla escolha	Se 3 lápis custam R\$ 4,50, quanto custam 7 lápis?	A) R\$ 10,00 B) R\$ 10,50 C) R\$ 11,00 D) R\$ 12,00	Aplicar raciocínio proporcional
2	Preenchimento de lacuna	Complete: Na equação $5x - 10 = 0$ , o valor de $x$ é _____	Campo para número	Testar resolução direta de equações
3	Múltipla escolha com imagem	Um gráfico mostra que 2kg de arroz custam R\$ 12. Qual o valor de 5kg?	A) R\$ 25 B) R\$ 30 C) R\$ 26 D) R\$ 32	Relacionar proporção com leitura de gráficos
4	Resposta aberta	Escreva uma situação-problema que envolva o conceito de proporção.	Campo de texto livre	Estimular a contextualização e criatividade matemática
5	Verdadeiro ou Falso	Toda equação do 1º grau tem uma única solução.	Verdadeiro / Falso	Explorar concepções algébricas

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com base nas análises dos resultados obtidos nas ferramentas, o professor pode planejar intervenções didáticas específicas — como atividades em grupos, reforço

personalizado ou retomada de conceitos —, adequando sua mediação ao ritmo e às necessidades da turma.

Finalizando a sequência, recomenda-se a elaboração de um novo instrumento avaliativo no *Google Forms*, agora com tarefas mais complexas e situadas, que permitam verificar os avanços dos alunos. A comparação entre os dados iniciais e os finais fornece evidências concretas da evolução da aprendizagem.

## 6. METODOLOGIA

A presente pesquisa insere-se no campo da abordagem qualitativa, de natureza básica e com caráter exploratório. Tal escolha metodológica se justifica pela necessidade de compreender, de forma aprofundada, as potencialidades pedagógicas de plataformas digitais no contexto da avaliação formativa em Matemática, mais especificamente quanto à sua capacidade de monitorar a aprendizagem em tempo real e promover *feedbacks* eficazes. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a abordagem qualitativa é adequada quando o foco recai sobre processos, significados e contextos, mais do que sobre generalizações estatísticas.

O estudo está fundamentado em uma revisão de literatura de cunho temático, a qual contempla produções acadêmicas, livros e artigos científicos publicados nos últimos anos, com ênfase naqueles voltados ao ensino de Matemática, à avaliação formativa e ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). O levantamento bibliográfico foi conduzido por meio de bases como SciELO, Google Acadêmico e ERIC, com uso de descritores como “avaliação formativa”, “ensino de Matemática”, “plataformas digitais”, “*feedback*” e “aprendizagem personalizada”.

A investigação adota ainda uma dimensão aplicada, na medida em que contempla a elaboração de propostas didático-avaliativas utilizando plataformas como *Google Forms*, *Kahoot* e *Quizizz*, voltadas ao ensino de conteúdos matemáticos no âmbito da Educação Básica. Essas propostas foram organizadas segundo princípios da avaliação formativa e da personalização da aprendizagem, respeitando a diversidade de estilos cognitivos e o protagonismo dos estudantes. As sugestões de atividades foram estruturadas para simular um ambiente de sala de aula, considerando situações-

problema, devolutivas automatizadas e formas de análise dos dados gerados pelas plataformas.

A análise dos dados coletados na revisão de literatura e na experimentação das ferramentas digitais foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme sistematizada por Bardin (2016). Esta técnica permite a categorização de informações e a identificação de regularidades, padrões e inferências a partir dos registros obtidos.

Assim, esta metodologia visa não apenas descrever os recursos técnicos das plataformas, mas refletir criticamente sobre suas implicações pedagógicas, ampliando o debate sobre a avaliação na contemporaneidade e propondo caminhos inovadores para a prática docente.

## **7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A análise dos dados provenientes da revisão de literatura e da exploração das funcionalidades das plataformas digitais evidencia uma significativa convergência entre os princípios da avaliação formativa e os recursos ofertados por essas ferramentas tecnológicas. Ao simular sua aplicação em contextos de sala de aula da Educação Básica, verificou-se que tais plataformas oferecem subsídios concretos para a coleta, em tempo real, de evidências de aprendizagem, promovendo *feedbacks* imediatos e personalizados.

Demonstra-se que a integração das plataformas digitais ao processo avaliativo proporcionou uma dinâmica mais fluida e eficiente no monitoramento da aprendizagem. O Google Forms destacou-se pela capacidade de organizar dados quantitativos e qualitativos de forma sistematizada, permitindo ao professor identificar padrões de erro e acerto com agilidade. Já o Kahoot e o Quizizz, por sua natureza gamificada, aumentaram significativamente o engajamento dos estudantes, transformando a avaliação em um processo mais interativo e menos intimidante. Esses resultados corroboram as afirmações de Alves *et al.* (2020) sobre o potencial lúdico-pedagógico dessas ferramentas, especialmente em disciplinas como Matemática, onde a motivação dos alunos costuma ser um desafio. Além disso, a possibilidade de *feedback* imediato, presente nas três plataformas, mostrou-se crucial para a autorregulação da

aprendizagem, conforme discutido por Nicol e Macfarlane-Dick (2006), pois os estudantes puderam refletir sobre seus erros e acertos em tempo real.

No que tange ao *Google Forms*, destaca-se sua versatilidade na construção de instrumentos avaliativos personalizados, a possibilidade de autocorreção de questões objetivas e o uso de *scripts* complementares, para análise automatizada de desempenho. Essa plataforma mostrou-se eficaz na produção de relatórios instantâneos com gráficos e estatísticas, os quais podem subsidiar a reorientação das estratégias de ensino. A literatura consultada corrobora essa perspectiva ao afirmar que o uso do *Google Forms* fortalece a prática avaliativa diagnóstica, uma vez que permite ao professor acompanhar os avanços individuais e coletivos dos estudantes.

Figura 1 – Interface do *Kahoot!*.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

No caso do *Kahoot*, observou-se que a gamificação da avaliação constitui um fator motivacional relevante, sobretudo no ensino de Matemática, disciplina que historicamente apresenta altos índices de rejeição por parte dos alunos. A dinâmica lúdica da plataforma, aliada à devolutiva em tempo real, estimula o engajamento e favorece a construção de um ambiente de aprendizagem mais descontraído e participativo. Desse modo, o uso de jogos digitais em avaliações formativas pode

contribuir para reduzir a ansiedade e aumentar o envolvimento dos estudantes com os conteúdos trabalhados.

Já o *Quizizz* se diferencia por sua interface intuitiva, pela flexibilidade na criação de *quizzes* interativos e pelo detalhamento dos relatórios gerados. Os dados disponibilizados após cada atividade — como porcentagem de acertos por questão, tempo de resposta e índice de dificuldade — fornecem ao docente informações valiosas para a identificação de lacunas conceituais e habilidades ainda não consolidadas. Tais dados permitem o planejamento de intervenções pedagógicas focalizadas, alinhadas ao princípio da personalização da aprendizagem.

Outro aspecto relevante identificado foi o impacto positivo do *feedback* imediato na autorregulação da aprendizagem. Os estudantes, ao receberem devolutivas automáticas e específicas, tendem a reavaliar suas estratégias de resolução e a buscar novos caminhos para a superação dos erros. Essa prática dialoga com os pressupostos de Nicol e Macfarlane-Dick (2006), para os quais o feedback formativo eficaz deve promover reflexão, consciência metacognitiva e senso de responsabilidade pelo próprio aprendizado.

Apesar das potencialidades evidenciadas, a análise também revela alguns desafios. Entre eles, destacam-se a necessidade de formação docente específica para o uso crítico e pedagógico das plataformas digitais, as limitações de infraestrutura tecnológica em muitas escolas públicas e a tendência de reduzir a avaliação a questões objetivas e padronizadas, o que pode comprometer sua profundidade formativa. É, portanto, imperativo que o uso dessas ferramentas esteja articulado a um projeto pedagógico consistente, que valorize a avaliação como prática emancipadora.

A implementação dessas plataformas também revelou desafios significativos, como a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada e a familiarização dos docentes com as ferramentas. Em algumas escolas, a falta de acesso estável à internet ou dispositivos pode limitar o uso pleno dos recursos digitais, evidenciando desigualdades no contexto educacional, conforme apontado por Selwyn (2015). Ademais, observou-se que o uso excessivo de questões objetivas, embora prático, pode restringir a profundidade da avaliação formativa, especialmente em conteúdos que demandam respostas mais elaboradas, como problemas matemáticos abertos. Essas limitações

reforçam a importância de um planejamento pedagógico cuidadoso, que equilibre as vantagens das tecnologias com estratégias diversificadas de avaliação, garantindo que o foco permaneça na aprendizagem significativa e não apenas na coleta de dados.

Em síntese, os resultados demonstram que as plataformas digitais analisadas podem funcionar como aliadas potentes da avaliação formativa, desde que seu uso esteja ancorado em uma intencionalidade pedagógica clara, em princípios éticos e na valorização do sujeito aprendiz. A tecnologia, nesse contexto, não substitui o professor, mas amplia suas possibilidades de escuta, análise e intervenção.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação buscou refletir sobre as contribuições das plataformas digitais *Google Forms*, *Kahoot* e *Quizizz* para o aprimoramento da avaliação formativa no ensino de Matemática, especialmente no que tange ao monitoramento da aprendizagem em tempo real. Com base na revisão de literatura e na análise das funcionalidades dessas ferramentas, constatou-se que sua integração ao cotidiano pedagógico pode transformar significativamente a prática avaliativa, tornando-a mais dinâmica, interativa, responsiva e centrada no estudante.

As evidências reunidas demonstram que tais plataformas, quando utilizadas de maneira intencional e planejada, favorecem o engajamento dos alunos, oferecem devolutivas imediatas e personalizadas, além de potencializarem a identificação de dificuldades de aprendizagem de modo ágil e preciso. Esses aspectos são fundamentais para a efetivação da avaliação formativa, que não se limita à aferição de resultados, mas busca compreender os processos cognitivos em desenvolvimento, com vistas à intervenção pedagógica contínua e ao fortalecimento do protagonismo discente.

Observou-se, ademais, que o uso dessas tecnologias digitais pode contribuir para a criação de ambientes de aprendizagem mais colaborativos, nos quais o erro é compreendido como parte do processo e o *feedback* assume papel central na mediação entre ensino e aprendizagem. O caráter lúdico e interativo das plataformas, sobretudo *Kahoot* e *Quizizz*, revela-se particularmente eficaz para despertar o interesse dos alunos por conteúdos matemáticos historicamente considerados áridos ou desafiadores.

Entretanto, é necessário reconhecer que o êxito da integração dessas ferramentas à avaliação formativa depende de diversos fatores, entre os quais se destacam a formação pedagógica e tecnológica dos docentes, a infraestrutura escolar e a clareza dos objetivos educacionais que orientam seu uso. Sem esses elementos, há o risco de uma utilização meramente instrumental das plataformas, dissociada de uma concepção crítica e emancipadora de avaliação.

Conclui-se, portanto, que as plataformas digitais analisadas constituem recursos promissores para qualificar a avaliação formativa na Educação Básica, especialmente no ensino de Matemática. Sua adoção, no entanto, requer uma mudança de paradigma na cultura avaliativa das escolas, que deve caminhar em direção a práticas mais inclusivas, dialógicas e orientadas para o desenvolvimento integral dos estudantes. Nesse contexto, o professor permanece como figura central na mediação dos processos formativos, utilizando as tecnologias não como fins em si mesmas, mas como instrumentos a serviço de uma educação mais justa, reflexiva e transformadora.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Karla de Araújo Manerich. **A ludicidade e o ensino da matemática: uma revisão bibliográfica sobre a utilização de jogos no ensino da matemática.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Formosa, 2020. Disponível em: [https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/1502/3/tcc\\_Karla%20de%20Ara%C3%B4%20Manerich.pdf](https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/1502/3/tcc_Karla%20de%20Ara%C3%B4%20Manerich.pdf). Acesso em: 18 mar. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2016.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. **Inside the black box: Raising standards through classroom assessment.** London: Granada Learning, 1998.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** 12.ed. Porto: Porto, 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Maria Elena. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation.** Springer Science & Business Media, 2005.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. In: **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media**

**environments**, 2011, Association for Computing Machinery, New York, p. 9-15. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 18 mar. 2025.

FERNANDES, Domingos. Para um enquadramento teórico da avaliação formativa e da avaliação sumativa das aprendizagens escolares. In: ORTIGÃO, M. I. R. et al. (Org.). **Avaliar para aprender em Portugal e no Brasil: Perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento**. p. 139-164. Curitiba: CRV, 2019.

FLAVELL, John H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. **American psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>. Acesso em: 17 mar. 2025.

HATTIE, John. **Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement**. London: Routledge, 2008.

JONASSEN, David H. **Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

KOZMA, Robert B. Will media influence learning? Reframing the debate. **Educational technology research and development**, v. 42, n. 2, p. 7-19, 1994. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/bf02299087>. Acesso em: 19 mar. 2025.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013.

NICOL, David J.; MACFARLANE-DICK, Debra. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. **Studies in higher education**, v. 31, n. 2, p. 199-218, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>. Acesso em: 16 mar. 2025.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação de aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SADLER, D. Royce. Formative assessment and the design of instructional systems. **Instructional Science**, v. 18, n. 2, p. 119–144, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00117714>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SCHOENFELD, Alan H. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In: GROUWS, D. A. (Ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992. p. 334-370.

SELWYN, Neil. **Education and technology: key issues and debates**. 3. ed. London: Bloomsbury Academic, 2021.

SHUTE, Valerie J. Focus on formative feedback. **Review of Educational Research**, v. 78, n. 1, p. 153–189, mar. 2008. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654307313795>. Acesso em: 18 mar. 2025.

TOMLINSON, Carol Ann. **How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms**. 2. ed. Alexandria: ASCD, 2001.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 79–97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2025.

## - CAPÍTULO 5 –

# EXPLORANDO A REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA NOVA DIMENSÃO PARA APRENDIZAGEM

*Jéssica Milanez Tosin Lima*<sup>21</sup>

*Plácido Anthony Lima Martins Queiroz*<sup>22</sup>

*Rildo Alves do Nascimento*<sup>23</sup>

*Ianne Ingrid Nunes Carneiro Lima*<sup>24</sup>

*Francisco Cleuton de Araújo*<sup>25</sup>

DOI: 10.47538/AC-2025.31-05

### 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tem promovido profundas transformações nos processos educativos, suscitando a emergência de metodologias inovadoras capazes de atender às demandas de uma sociedade cada vez mais conectada e dinâmica. Nesse cenário, a Realidade Aumentada (RA) desponta como uma ferramenta promissora para a ressignificação das práticas pedagógicas, sobretudo no ensino de Matemática, cuja natureza abstrata frequentemente constitui um desafio à aprendizagem significativa. Ao permitir a sobreposição de elementos virtuais ao mundo real, a RA possibilita a materialização de conceitos que, tradicionalmente, são tratados de forma puramente simbólica e teórica.

No contexto da Educação Básica, nota-se que muitos discentes enfrentam dificuldades na compreensão de conceitos espaciais e geométricos, como visualização de sólidos, simetrias e transformações no espaço. Tais obstáculos revelam a necessidade de repensar as estratégias didáticas empregadas, incorporando recursos que tornem a

---

21 Mestra em Agronomia. Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail: jessica.mtosin@hotmail.com.

22 Mestre em Matemática. Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: anthony.queiroz@gmail.com.

23 Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática. Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA). E-mail: rildo.alves23@gmail.com.

24 Graduada em Pedagogia. Centro Universitário Leonardo da Vinci (Uniasselvi). E-mail: ianneingridnuneslima@gmail.com.

25 Doutorando em Educação. Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: cleutonaraujo86@gmail.com.

experiência de aprendizagem mais concreta, interativa e visual. Surge, assim, a seguinte problemática: de que maneira a Realidade Aumentada pode contribuir para o ensino e a aprendizagem da Matemática, em especial no tocante à Geometria Espacial, no contexto da Educação Básica?

Do ponto de vista teórico, o presente estudo ancora-se em autores que discutem o papel das tecnologias digitais no ensino, como Valente (1999), Kenski (2024), bem como em estudos específicos sobre o uso da RA na educação, a exemplo de Azuma (1997) e Santiago e Araújo (2024). Esses referenciais indicam que o uso pedagógico da Realidade Aumentada pode potencializar a construção do conhecimento matemático ao favorecer a aprendizagem ativa, visual e experiencial, elementos que se mostram fundamentais para a apreensão de noções geométricas mais complexas.

A pesquisa aqui apresentada tem como objetivo analisar o potencial da Realidade Aumentada para enriquecer a aprendizagem matemática, especialmente no ensino de Geometria Espacial, propondo sugestões de atividades didáticas que possam ser implementadas por professores da Educação Básica. Justifica-se esta investigação pela urgência em encontrar caminhos didáticos mais eficazes para o ensino da Matemática, que dialoguem com o universo digital dos estudantes e favoreçam a construção de saberes de maneira mais significativa e prazerosa.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória, desenvolvida a partir de revisão de literatura especializada e da elaboração de propostas didáticas destinadas a oficinas pedagógicas com uso de RA. O estudo visa, portanto, contribuir com subsídios teóricos e práticos para o aprimoramento do ensino de Matemática, por meio da integração entre tecnologia e pedagogia, ampliando as possibilidades metodológicas e promovendo um ambiente de aprendizagem mais interativo, engajador e inclusivo.

## **2. ASPECTOS TEÓRICOS**

A inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente escolar tem se intensificado nas últimas décadas, impulsionando mudanças significativas nas formas de ensinar e aprender. Entre as diversas inovações tecnológicas emergentes, destaca-se a Realidade Aumentada (RA), uma tecnologia que

permite a sobreposição de elementos virtuais ao ambiente físico em tempo real, criando uma interação híbrida entre o mundo real e o digital. Segundo Azuma (1997), a RA é caracterizada por três elementos fundamentais: a combinação de elementos reais e virtuais, a interação em tempo real e o registro tridimensional. Essa definição aponta para o seu grande potencial pedagógico, sobretudo em disciplinas como a Matemática, cuja complexidade abstrata exige abordagens visuais e dinâmicas.

No campo da Educação Matemática, a RA tem sido apontada como uma ferramenta eficaz para promover o letramento visual, facilitar a compreensão de conceitos espaciais e estimular o raciocínio geométrico dos estudantes. De acordo com Valente (1999), o uso das tecnologias na educação não deve ser restrito à transmissão de conteúdos, mas sim à criação de ambientes interativos que favoreçam a construção do conhecimento de forma autônoma e significativa. Assim, tais tecnologias, ao possibilitar a manipulação de objetos virtuais em 3D, contribui para que os discentes compreendam com maior clareza estruturas geométricas, simetrias, rotações e transformações, elementos que muitas vezes permanecem abstratos nos métodos tradicionais de ensino.

Kenski (2024) reforça que as tecnologias digitais têm o potencial de romper com a linearidade das práticas pedagógicas tradicionais, promovendo um ensino mais atrativo e adaptado às características das novas gerações. Para a autora, o uso da tecnologia deve ser orientado por intencionalidades pedagógicas bem definidas, de modo que a inovação tecnológica esteja a serviço da aprendizagem e não apenas da substituição de recursos didáticos. Nesse sentido, a RA, quando integrada a projetos pedagógicos bem estruturados, pode proporcionar experiências de aprendizagem imersivas, engajadoras e cognitivamente desafiadoras.

Argumenta-se que, no ensino de Geometria, as tecnologias que permitem visualização tridimensional dos objetos contribuem para a superação das dificuldades comuns enfrentadas por estudantes no que tange à percepção espacial. A Realidade Aumentada, ao tornar possível a manipulação de sólidos geométricos em diferentes ângulos e perspectivas, amplia as possibilidades de representação e de exploração dos conceitos, permitindo ao estudante a vivência de situações que antes estavam restritas ao plano do papel.

Além disso, pesquisas recentes como as de Santiago e Araújo (2024) demonstram que a utilização de aplicativos de RA no ensino de Matemática tem gerado impactos positivos no engajamento dos alunos, favorecendo a aprendizagem ativa, colaborativa e exploratória. Tais estudos apontam para a necessidade de formação docente específica, capaz de preparar o professor para o uso crítico e criativo dessas tecnologias no cotidiano escolar.

A integração das tecnologias imersivas, como a RA, no contexto educacional, deve ser compreendida não apenas sob o viés técnico, mas sobretudo sob uma perspectiva psicopedagógica. No ensino de Matemática, os desafios enfrentados pelos estudantes muitas vezes se originam na dificuldade de transitar entre diferentes registros de representação — simbólico, gráfico, algébrico e geométrico — o que, segundo Duval (2003), constitui uma barreira essencial à aprendizagem significativa. Nesse sentido, a RA apresenta-se como um recurso capaz de promover a coordenação entre registros ao possibilitar a manipulação simultânea de representações visuais e espaciais.

A aprendizagem matemática requer a ativação de processos mentais complexos, como a visualização, a abstração e a generalização. A RA, ao inserir elementos tridimensionais interativos no ambiente físico, estimula a percepção visual e espacial do aluno, ampliando sua capacidade de compreender conceitos que, tradicionalmente, são mediados por descrições verbais ou representações planas. Conforme Piaget (1975), a construção do pensamento lógico-matemático se dá por meio da ação sobre os objetos e da interiorização de suas propriedades — princípio que encontra eco nas potencialidades interativas da RA, ao permitir uma aprendizagem baseada na experimentação e na construção ativa do conhecimento.

Além disso, Vygotsky (2008) destaca a importância da mediação cultural e das ferramentas simbólicas no desenvolvimento cognitivo. Nessa perspectiva, a tecnologia digital, enquanto instrumento de mediação, deve ser inserida em práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem colaborativa, o diálogo e a resolução de problemas em contextos significativos. A RA, quando usada como ferramenta didática planejada, pode promover a aprendizagem situada, aproximando o conteúdo matemático das experiências concretas do aluno e fortalecendo o vínculo entre teoria e prática.

É também relevante considerar os princípios do *Design Instrucional*, que orientam a criação de ambientes de aprendizagem eficazes. Segundo Moran (2015), o uso pedagógico de tecnologias como a RA deve estar ancorado em objetivos claros, atividades interativas e estratégias que promovam a autonomia do estudante. Nesse contexto, o professor assume um papel fundamental como designer de experiências educativas, sendo responsável por articular os conteúdos curriculares às linguagens digitais emergentes.

Assim, entende-se que a RA, mais do que um recurso tecnológico, constitui uma mediação pedagógica que amplia os horizontes cognitivos dos alunos, favorecendo a aprendizagem ativa, a resolução de problemas e a construção de significados. Sua eficácia, no entanto, depende de uma integração crítica e planejada ao currículo, que leve em consideração os aspectos cognitivos, culturais e afetivos envolvidos no processo educativo.

A integração da RA no ensino de Matemática pressupõe, antes de tudo, um redimensionamento do papel do professor frente às transformações tecnológicas e metodológicas da contemporaneidade. Embora a RA ofereça um potencial considerável para enriquecer as práticas pedagógicas, sua implementação efetiva requer que os docentes estejam devidamente preparados, tanto do ponto de vista técnico quanto didático-pedagógico. Isso implica o desenvolvimento de competências digitais, mas também de uma atitude crítica, investigativa e inovadora em relação às possibilidades didáticas da tecnologia (Valente, 1999).

A formação inicial e continuada dos professores ainda apresenta lacunas significativas quanto à apropriação pedagógica das tecnologias digitais emergentes. Muitos educadores relatam insegurança ao utilizar recursos como a RA, não apenas por desconhecimento de suas funcionalidades, mas também pela ausência de apoio institucional e pela escassez de materiais formativos contextualizados à realidade das escolas públicas (Kenski, 2024). Esse cenário revela a necessidade de programas formativos que articulem teoria e prática, com foco na elaboração de sequências didáticas, projetos interdisciplinares e oficinas de experimentação tecnológica.

Ademais, a incorporação da RA no cotidiano escolar demanda uma infraestrutura mínima — acesso a dispositivos móveis, internet estável, aplicativos

educacionais confiáveis —, bem como políticas educacionais que incentivem a inovação pedagógica com equidade. Nesse sentido, a tecnologia só se torna significativa na escola quando associada a propostas curriculares que promovam a aprendizagem ativa, o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais (Rodrigues; Almeida, 2021).

No contexto do ensino de Matemática, a formação docente voltada à RA deve considerar não apenas os aspectos operacionais da tecnologia, mas sobretudo os fundamentos epistemológicos da disciplina. É preciso que o professor compreenda como a RA pode mediar a construção de conceitos matemáticos, particularmente aqueles ligados à geometria, à visualização espacial e à resolução de problemas em ambientes dinâmicos e interativos.

Assim, superar os desafios da implementação da RA na Educação Básica requer investimentos estruturais, políticas públicas de formação docente, produção de materiais contextualizados e, sobretudo, uma mudança de paradigma que reconheça o professor como agente ativo na reinvenção da prática pedagógica. A Realidade Aumentada, nesse contexto, deve ser vista não como um fim em si mesma, mas como um meio potente de ressignificar o ensino da Matemática em direção a uma educação mais significativa, conectada e transformadora.

Portanto, o referencial teórico que sustenta esta pesquisa compreende a articulação entre as potencialidades da RA e os pressupostos da Educação Matemática contemporânea, que busca promover um ensino mais visual, significativo e interativo. Ao integrar recursos tecnológicos ao processo de ensino-aprendizagem, especialmente em conteúdos de Geometria Espacial, busca-se ampliar as possibilidades metodológicas, tornando o ensino mais acessível e estimulante aos estudantes da Educação Básica.

### **3. TECNOLOGIAS DIGITAIS, REALIDADE AUMENTADA E A APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA: EVIDÊNCIAS RECENTES**

Nas últimas décadas, a incorporação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente educacional tem sido progressivamente explorada como um meio de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente em áreas tradicionalmente desafiadoras como a Matemática. Dentre essas tecnologias, a

Realidade Aumentada (RA) tem se destacado como uma interface inovadora, integrando objetos virtuais ao ambiente físico por meio de dispositivos móveis, como apontam Santiago e Araújo (2024). Segundo os autores, a RA permite que elementos tridimensionais apareçam na tela do celular como se fizessem parte do mundo real, promovendo uma interação significativa com os conteúdos escolares.

A aplicação pedagógica da RA tem se mostrado particularmente eficaz no ensino de Geometria Espacial, especialmente para alunos considerados imigrantes digitais – aqueles que nasceram antes do advento das tecnologias digitais e, portanto, não possuem domínio pleno sobre elas. Santiago, Araújo e Santana (2024) relatam um estudo de caso com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental que utilizaram QR Codes estruturados para acessar representações digitais de poliedros, vinculadas a uma narrativa histórica sobre o surgimento dessas formas geométricas. As atividades foram organizadas em três momentos distintos, integrando teoria, prática e material impresso, com ênfase em aspectos epistemológicos do conhecimento matemático.

Os resultados revelaram que a integração da RA com materiais concretos e recursos gráficos digitais estimulou o desenvolvimento do pensamento geométrico, ampliando a capacidade dos estudantes de visualizar e compreender os sólidos tridimensionais. Além disso, a proposta contribuiu para promover um ambiente de aprendizagem mais interativo e inclusivo, favorecendo a apropriação de conceitos matemáticos por meio de múltiplas linguagens e representações.

Adicionalmente, estudos recentes como o de Santiago, Peixoto e Araújo (2025) demonstram que outros recursos digitais, como o software GeoGebra, também têm potencializado a aprendizagem em Matemática, sobretudo no ensino de área e perímetro de figuras planas. A investigação, conduzida com alunos do Ensino Médio, evidenciou não apenas a eficácia da ferramenta no apoio ao raciocínio espacial, mas também um expressivo aumento no engajamento e entusiasmo dos estudantes diante das atividades propostas.

Tais evidências reforçam a importância de se repensar as metodologias tradicionais de ensino e incorporar tecnologias emergentes como aliadas no processo educativo. A RA, em particular, apresenta-se como um recurso promissor, capaz de ampliar o repertório didático dos docentes e de proporcionar aos discentes uma

experiência mais concreta, visual e interativa com os conceitos matemáticos, superando barreiras cognitivas e despertando maior interesse pela disciplina.

#### **4. MÉTODO**

A presente investigação adota uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, voltada à compreensão do potencial pedagógico da Realidade Aumentada (RA) no ensino de Matemática na Educação Básica. Conforme apontam Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa preocupa-se em compreender os fenômenos educacionais a partir da perspectiva dos sujeitos e do contexto em que estão inseridos, valorizando os significados e as interpretações atribuídas às práticas vivenciadas.

A estratégia metodológica escolhida fundamenta-se na revisão de literatura especializada e na elaboração de propostas didáticas, com foco na utilização da RA como recurso mediador da aprendizagem matemática, sobretudo nos conteúdos relacionados à Geometria Espacial. O estudo se apoia em fontes teóricas que discutem as tecnologias digitais na educação, os fundamentos da Educação Matemática e as contribuições da RA no processo de ensino-aprendizagem, a partir de autores como Duval (2003), Vygotsky (2008), Moran (2015), entre outros.

A primeira etapa da pesquisa consistiu em um levantamento bibliográfico, com o intuito de mapear as contribuições acadêmicas recentes acerca do uso da RA no ensino de Matemática, em especial no contexto da Educação Básica. Foram selecionados artigos, localizados em bases de dados reconhecidas, como SciELO, CAPES Periódicos e Google Scholar. Os critérios de inclusão abarcaram estudos que apresentassem fundamentos teóricos sólidos, práticas pedagógicas aplicadas ou análises críticas sobre os impactos da RA no processo formativo.

Em seguida, com base nas evidências levantadas, foram elaboradas sugestões de atividades pedagógicas que integram o uso da Realidade Aumentada em oficinas voltadas ao ensino de Geometria. As propostas didáticas contemplam a utilização de aplicativos gratuitos, como o GeoGebra e o Sólidos RA, considerando o contexto de escolas públicas e a acessibilidade dos recursos tecnológicos.

A sistematização das propostas foi orientada por princípios do *Design Instrucional* e da aprendizagem significativa, com vistas a subsidiar futuras práticas docentes e contribuir para a formação crítica e criativa dos educadores. A análise dos dados obtidos por meio da literatura fundamentou-se na técnica de análise de conteúdo, conforme delineada por Bardin (2011), permitindo a categorização dos principais benefícios, desafios e possibilidades pedagógicas do uso da RA no ensino de Matemática.

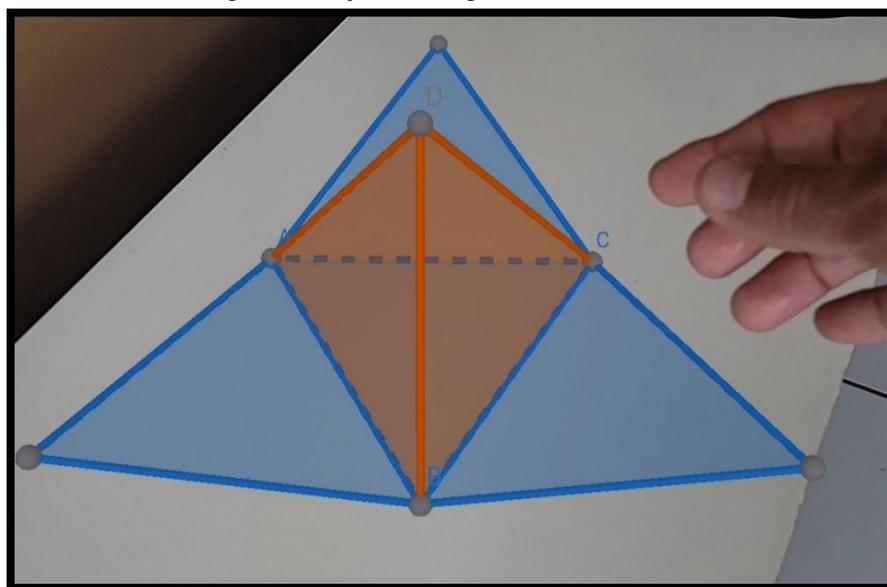
Em suma, esta metodologia visa não apenas compreender os aportes teóricos sobre a temática, mas também propor caminhos concretos para a aplicação da RA em contextos escolares reais, de modo a fomentar uma educação matemática mais interativa, visual e alinhada às demandas do século XXI.

## 5. PROPOSTAS DE OFICINAS PEDAGÓGICAS

### 5.1 Explorando Poliedros com o GeoGebra RA

- Objetivo da oficina: Favorecer a compreensão de propriedades dos poliedros regulares (sólidos de Platão), por meio da manipulação interativa de seus modelos tridimensionais, utilizando o aplicativo GeoGebra RA.

Figura 1 – Sujeito interage com GeoGebra RA.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

- Público-alvo: Estudantes do 8.º ano do Ensino Fundamental.
- Duração estimada: 100 minutos (1 aula dupla).
- Recursos necessários:
  - ✓ Dispositivos móveis (*smartphones* ou *tablets*) com o aplicativo GeoGebra 3D Calculator instalado;
  - ✓ Impressões de QR Codes dos modelos 3D gerados no GeoGebra;
  - ✓ Cartazes com conceitos básicos de Geometria Espacial (arestas, vértices, faces);
  - ✓ Espaço físico com internet Wi-Fi estável e áreas de movimentação livre (como pátio ou sala de aula reorganizada).
  
- Etapas da oficina:
  - ✓ Abertura e sensibilização (15 minutos): O professor inicia com uma breve explanação sobre os sólidos de Platão, destacando sua importância histórica e matemática. Em seguida, realiza uma discussão coletiva sobre as dificuldades dos estudantes em visualizar esses sólidos apenas em representações bidimensionais. Apresenta-se o conceito de Realidade Aumentada como tecnologia que permite “ver” os sólidos como se estivessem no espaço real, por meio da tela do celular.
  - ✓ Introdução ao GeoGebra RA (10 minutos): Os alunos recebem instruções práticas sobre o uso do aplicativo GeoGebra 3D e como acessar os modelos em RA por meio dos QR Codes impressos. O professor pode projetar um tutorial simples ou realizar uma demonstração em tempo real com um projetor.
  - ✓ Atividade principal: manipulação de poliedros (45 minutos): Organizados em duplas, os alunos utilizam os dispositivos móveis para escanear os QR Codes e visualizar os cinco sólidos de Platão em RA (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro). Devem observar e registrar:
    - ✓ Número de faces, arestas e vértices;
    - Formato das faces;
    - Regularidade e simetrias;

- Relações entre os elementos.

O professor circula entre os grupos, mediando as discussões e incentivando a formulação de hipóteses, perguntas e comparações entre os sólidos.

- ✓ Sistematização (15 minutos): Ao final da atividade, realiza-se uma roda de conversa para que os alunos compartilhem suas observações. O professor constrói, em conjunto com a turma, um quadro comparativo dos sólidos e destaca como a RA facilitou o entendimento de suas características.
  - ✓ Avaliação diagnóstica e metacognição (5 minutos): Cada aluno responde a uma breve ficha de autoavaliação, refletindo sobre sua experiência com o uso da RA e como essa ferramenta contribuiu para sua compreensão dos conteúdos abordados.
- Resultados esperados:
    - ✓ Ampliação da percepção espacial dos estudantes;
    - ✓ Compreensão mais concreta das propriedades dos poliedros regulares;
    - ✓ Maior engajamento e motivação frente ao conteúdo de Geometria Espacial;
    - ✓ Desenvolvimento de habilidades tecnológicas e cognitivas por meio de aprendizagem ativa e significativa.

A oficina alinha-se diretamente com a BNCC, que prevê a identificação e análise de propriedades de sólidos geométricos, como poliedros regulares. Ao utilizar a RA para manipular e visualizar os sólidos de Platão, a atividade concretiza os objetivos de aprendizagem ao promover a percepção espacial e a compreensão de conceitos abstratos por meio de recursos tecnológicos interativos. Além disso, a proposta dialoga com as competências gerais da BNCC, como a utilização de tecnologias digitais e o desenvolvimento do pensamento científico e crítico, ao incentivar a observação, registro e análise das propriedades geométricas em um contexto investigativo e colaborativo (Brasil, 2018).

## ***5.2 Interagindo com o Aplicativo Sólidos RA: Visualizando e Compreendendo a Geometria Espacial***

- Objetivo da oficina: Estimular a visualização, análise e compreensão das propriedades dos sólidos geométricos (prismas e pirâmides), por meio da exploração interativa com o aplicativo Sólidos RA, integrando aspectos históricos e conceituais.

- Público-alvo: Estudantes do 9.º ano do Ensino Fundamental.

- Duração estimada: 2 aulas de 50 minutos (com possibilidade de ampliação conforme necessidade do professor).

- Recursos necessários:

- ✓ Dispositivos móveis (*smartphones* ou *tablets*) com o aplicativo Sólidos RA instalado;

- ✓ QR Codes impressos com os marcadores fornecidos pelo próprio aplicativo;

- ✓ Cópias de fichas de atividades com roteiros de observação;

- ✓ Quadro branco, projetor multimídia e acesso à internet (preferencial, mas não obrigatório).

- Etapas da oficina:

- ✓ Introdução e contextualização (15 minutos): O professor inicia com uma breve explicação sobre a importância dos sólidos geométricos na história da matemática e na arquitetura, engenharia e *design*. Em seguida, apresenta o aplicativo Sólidos RA como uma ferramenta para “trazer à realidade” essas formas por meio da câmera do celular, promovendo uma aproximação concreta ao conteúdo.

- ✓ Apresentação dos recursos e manuseio do aplicativo (10 minutos): Com auxílio de projetor ou em demonstração direta, o docente orienta os alunos sobre como utilizar os QR Codes para visualizar os sólidos em Realidade Aumentada. Os estudantes aprendem a girar, ampliar e observar os sólidos sob diferentes ângulos usando o aplicativo.

- ✓ Atividade prática: observação guiada (40 minutos): Os estudantes, organizados em grupos de três ou quatro, recebem um conjunto de QR Codes que representam diferentes prismas (triangular, quadrangular, hexagonal) e pirâmides correspondentes.

- ✓ Utilizando o aplicativo, os grupos devem:

- Observar a forma das bases e das faces laterais;
- Contar vértices, arestas e faces;
- Classificar os sólidos segundo os critérios geométricos;
- Preencher a ficha de observação comparativa disponibilizada pelo professor.

Durante a atividade, os alunos são incentivados a registrar imagens das projeções virtuais, desenhar esquemas em seus cadernos e comparar os sólidos entre si. O professor atua como mediador, estimulando o uso da linguagem matemática precisa.

- ✓ Discussão coletiva e sistematização (30 minutos): Após a atividade prática, os grupos compartilham suas observações com a turma. O professor constrói um painel coletivo com os dados coletados e reforça os conceitos centrais abordados: tipos de sólidos, características estruturais, relações entre prismas e pirâmides e terminologia matemática adequada.
- ✓ Encerramento com produção criativa (15 minutos): Como proposta de ampliação, os grupos escolhem um dos sólidos estudados para criar um pequeno cartaz ou infográfico ilustrativo com imagens capturadas no aplicativo, informações históricas e propriedades geométricas, podendo expor os materiais na sala ou em mural escolar.

• Resultados esperados:

- ✓ Consolidação de conhecimentos sobre prismas e pirâmides;
- ✓ Desenvolvimento da percepção espacial e do vocabulário matemático;
- ✓ Aproximação dos estudantes às tecnologias digitais por meio de aprendizagens significativas;
- ✓ Estímulo à criatividade e à colaboração em grupo.

Esta oficina está em sintonia com a BNCC, que aborda a classificação e análise de prismas e pirâmides, destacando relações entre seus elementos. A integração do aplicativo Sólidos RA permite que os estudantes explorem esses conceitos de forma dinâmica e visual, atendendo à recomendação da Base de priorizar metodologias ativas e tecnologias digitais. A atividade também reforça a competência de comunicação ao

estimular o uso de linguagem matemática precisa durante as discussões coletivas, e a competência de trabalho em equipe, por meio da organização em grupos e da produção criativa de cartazes. Dessa forma, a proposta não apenas facilita a aprendizagem de conteúdos específicos, mas também desenvolve habilidades socioemocionais e digitais essenciais para a formação integral dos estudantes (Brasil, 2018).

## **6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS**

A análise dos dados obtidos por meio da revisão de literatura revela que a Realidade Aumentada (RA) desponta como uma ferramenta promissora para a ressignificação do ensino de Matemática, especialmente no que se refere aos conteúdos de Geometria Espacial. A capacidade da RA de integrar elementos virtuais tridimensionais ao ambiente real amplia de forma significativa as possibilidades de visualização e manipulação de objetos geométricos, promovendo uma aprendizagem mais concreta, dinâmica e significativa (Rodrigues; Almeida, 2021).

Os estudos analisados convergem na constatação de que o uso da RA favorece a compreensão de conceitos abstratos, como volume, área, simetria e transformações no espaço, ao permitir que os estudantes interajam com os conteúdos de forma imersiva. A visualização em 3D facilita o estabelecimento de conexões entre diferentes registros de representação semiótica, como imagens, modelos manipuláveis e expressões algébricas, conforme argumenta Duval (2003). Essa multiplicidade de registros é essencial para o desenvolvimento do raciocínio matemático, sobretudo em níveis mais complexos de abstração.

Outro ponto evidenciado é o papel motivador da tecnologia na sala de aula. A RA desperta o interesse dos estudantes, promove o engajamento ativo nas atividades e estimula a curiosidade investigativa. A interação com ambientes aumentados rompe com a linearidade tradicional do ensino e favorece metodologias centradas no estudante, como a aprendizagem baseada em problemas e projetos. Essa perspectiva está em consonância com os pressupostos construtivistas de Piaget (1975) e socioculturais de Vygotsky (2008), os quais reconhecem a importância da mediação e da atividade do sujeito no processo de construção do conhecimento.

Contudo, a análise também aponta desafios substanciais para a efetiva implementação da RA na Educação Básica. A ausência de infraestrutura adequada, a escassez de formação docente específica e a resistência a inovações pedagógicas constituem obstáculos frequentes. Segundo Kenski (2024), a inserção das tecnologias digitais no cotidiano escolar exige mais do que o acesso a dispositivos; demanda uma mudança de cultura pedagógica que valorize a criatividade, a experimentação e o protagonismo docente.

Nesse sentido, as propostas didáticas elaboradas nesta pesquisa foram pensadas para serem aplicáveis em contextos de escolas públicas, utilizando ferramentas gratuitas e acessíveis, como o GeoGebra AR e o Sólidos RA. As atividades envolvem a construção e manipulação de sólidos geométricos, exploração de eixos de simetria e simulações de transformações espaciais, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e investigativo.

Os estudos de Santiago e Araújo (2024) e Santiago, Araújo e Santana (2024) destacam que a RA facilita a visualização e manipulação de sólidos geométricos, superando as limitações das representações bidimensionais tradicionais. Esses autores evidenciam que a integração da RA com recursos como QR Codes e narrativas históricas não apenas amplia a compreensão espacial dos estudantes, mas também promove um ambiente de aprendizagem mais interativo e inclusivo. Esses achados corroboram os resultados desta pesquisa, ao demonstrar que a RA potencializa a conexão entre registros semióticos distintos — como o visual, o geométrico e o simbólico —, conforme discutido por Duval (2003). Além disso, a abordagem ativa e colaborativa proposta nas oficinas pedagógicas reforça o engajamento dos alunos, alinhando-se às observações de Santiago, Araújo e Santana (2024) sobre a motivação e a curiosidade investigativa despertadas pela tecnologia.

Por sua vez, Santiago, Peixoto e Araújo (2025) ampliam a discussão ao analisar o uso de *softwares* como o GeoGebra no ensino de Geometria, destacando seu impacto positivo no raciocínio espacial e no entusiasmo dos estudantes. Esses resultados complementam as propostas desta pesquisa, ao sugerir que a combinação de RA com outras ferramentas digitais pode enriquecer ainda mais o processo de aprendizagem. A análise aqui apresentada converge com a ideia de que a RA, quando integrada a

estratégias pedagógicas bem estruturadas, não apenas facilita a assimilação de conceitos matemáticos complexos, mas também desenvolve competências do século XXI, como criatividade e resolução de problemas. No entanto, como apontam os próprios autores, a efetividade dessas tecnologias depende de condições como formação docente adequada e infraestrutura escolar, desafios que precisam ser superados para garantir sua implementação equitativa e significativa (Santiago; Peixoto; Araújo, 2025).

A análise evidencia, portanto, que a RA, quando bem planejada e integrada ao currículo, pode não apenas potencializar o ensino de conteúdos matemáticos, mas também contribuir para o desenvolvimento de competências do século XXI, tais como o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e o letramento digital. A construção de uma prática pedagógica inovadora, contudo, requer investimento contínuo em formação docente, políticas públicas de incentivo à inovação e uma gestão escolar comprometida com a democratização do acesso às tecnologias educacionais.

## **7. ALGUMAS CONCLUSÕES**

A presente investigação permitiu evidenciar o potencial transformador da Realidade Aumentada (RA) no ensino de Matemática, sobretudo no que tange à compreensão de conceitos geométricos e espaciais, tradicionalmente marcados por altos índices de abstração e dificuldades de assimilação. Ao integrar elementos virtuais interativos ao ambiente real, a RA viabiliza experiências de aprendizagem mais envolventes, visuais e tangíveis, o que se revela extremamente promissor para o desenvolvimento do pensamento matemático nos estudantes da Educação Básica.

A análise dos estudos revisados e das propostas didáticas delineadas demonstrou que a RA pode contribuir para o enriquecimento das práticas pedagógicas ao promover a articulação entre múltiplos registros de representação semiótica, favorecer o engajamento dos discentes e estimular a aprendizagem significativa. Nessa perspectiva, a tecnologia não deve ser compreendida como um fim em si mesma, mas como um meio para qualificar a mediação docente e ampliar as formas de acesso ao conhecimento matemático.

Entretanto, a concretização dos benefícios proporcionados pela RA depende de uma série de condições estruturais e formativas. A falta de infraestrutura tecnológica

nas escolas públicas, a carência de formação continuada voltada para as inovações educacionais e a resistência a mudanças metodológicas ainda constituem entraves substanciais à efetivação de práticas pedagógicas mais criativas, investigativas e alinhadas às demandas do século XXI. É, pois, imprescindível que políticas educacionais compromissadas com a equidade e a qualidade do ensino invistam em programas de formação docente, bem como na democratização do acesso às tecnologias digitais.

Conclui-se que a Realidade Aumentada representa uma valiosa aliada no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, desde que integrada de forma crítica, contextualizada e intencional ao currículo escolar. As oficinas pedagógicas e atividades propostas nesta pesquisa configuram-se como caminhos possíveis para que os professores possam explorar os recursos da RA de maneira acessível e pedagógica, contribuindo para o fortalecimento de uma educação matemática mais interativa, visual e emancipadora.

Como limitação do estudo, reconhece-se a ausência de aplicação empírica das propostas elaboradas, o que abre margem para pesquisas futuras de cunho interventivo, nas quais seja possível investigar, em contextos reais de sala de aula, os impactos concretos do uso da RA na aprendizagem dos estudantes. Assim, espera-se que este trabalho possa contribuir com o debate acadêmico e com as práticas educativas, servindo de subsídio para a construção de uma escola mais conectada, significativa e humanizadora.

## REFERÊNCIAS

AZUMA, Ronald T. A survey of augmented reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 6, n. 4, p. 355–385, 1997. Disponível em: <https://direct.mit.edu/pvar/article-abstract/6/4/355/18336/A-Survey-of-Augmented-Reality>. Acesso em: 10 maio 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 maio 2025.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, p. 11-33, 2003.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2024.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2015.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1975.

RODRIGUES, Alessandra; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. A construção de currículos narrativos mediados pelas tecnologias: um olhar para a formação de professores e as narrativas digitais de aprendizagem. **Educar em Revista**, v. 37, p. e72496, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/4rDjVdg9j7xd8gjhHgVdyxt/>. Acesso em: 11 maio 2025.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; ARAÚJO, Francisco Cleuton de. Realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos para o ensino fundamental: relato de experiência em uma escola pública de Fortaleza-CE-Brasil. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n. 82, p. 1-15, 15 fev. 2024. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/3465>. Acesso em: 10 maio 2025.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; ARAÚJO, Francisco Cleuton de; SANTANA, José Rogério. Realidade aumentada e História da Matemática: um estudo de caso no Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 19, p. 1-22, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/96177>. Acesso em: 10 maio 2025.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; PEIXOTO, Camilly Alexandre; ARAÚJO, Francisco Cleuton de. O Uso do GeoGebra no Ensino Médio com Aporte da Sequência Fedathi para o Estudo de Áreas e Perímetro de Figuras Planas. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 318–326, 2025. Disponível em: <https://jiec.pgsscogna.com.br/jiec/article/view/13260>. Acesso em: 10 maio 2025.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, v. 6, 1999.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

## - CAPÍTULO 6 -

# MATEMÁTICA COM DESMOS: INTERATIVIDADE E CRIATIVIDADE NO ENSINO DE FUNÇÕES

*Rildo Alves do Nascimento*<sup>26</sup>

*Carlos Daniel Chaves Paiva*<sup>27</sup>

*Cleilson Silva Alves*<sup>28</sup>

*Cleydiel Edmar da Silva*<sup>29</sup>

*Francisco Cleuton de Araújo*<sup>30</sup>

DOI: 10.47538/AC-2025.31-06

### 1. BREVE INTRODUÇÃO

A Matemática, ao longo da trajetória educacional dos estudantes, apresenta-se frequentemente como um campo de saber revestido de complexidade e abstração, exigindo do discente não apenas raciocínio lógico, mas também a habilidade de transitar entre múltiplos registros de representação semiótica. Dentre os conteúdos que mais evidenciam essas exigências está o estudo das funções, componente curricular essencial nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, cuja compreensão demanda a articulação entre linguagem algébrica, tabelas de valores, gráficos e interpretação de situações-problema. Nesse cenário, o ensino de funções configura-se como um dos grandes desafios enfrentados por educadores, sobretudo diante das limitações impostas por metodologias tradicionais, que muitas vezes negligenciam o potencial das tecnologias digitais como mediadoras da aprendizagem.

A problematização que norteia o presente estudo reside na carência de recursos didáticos que favoreçam a visualização e a manipulação gráfica das funções em tempo real, elementos imprescindíveis à construção de significados e ao desenvolvimento da compreensão conceitual dos estudantes. Tal lacuna compromete não apenas a assimilação dos conteúdos, mas também o engajamento dos alunos no processo de

---

26 Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática. Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA). E-mail: [rildo.alves23@gmail.com](mailto:rildo.alves23@gmail.com).

27 Licenciado em Matemática. Instituto Federal do Ceará (IFCE). E-mail: [chavespaivacarlosdaniel@gmail.com](mailto:chavespaivacarlosdaniel@gmail.com).

28 Licenciado em Matemática. Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: [cleilson.alves@prof.ce.gov.br](mailto:cleilson.alves@prof.ce.gov.br).

29 Mestre em Matemática. Instituto Federal do Piauí (IFPI). E-mail: [cleydielsilvajc@gmail.com](mailto:cleydielsilvajc@gmail.com).

30 Doutorando em Educação. Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: [cleutonaraujo86@gmail.com](mailto:cleutonaraujo86@gmail.com).

aprendizagem, tornando premente a adoção de estratégias pedagógicas mais interativas e criativas.

À luz dessa problemática, a questão de pesquisa que orienta esta investigação pode ser assim formulada: como o uso da plataforma digital Desmos pode contribuir para o ensino e a aprendizagem de funções de forma mais interativa, visual e significativa? Para respondê-la, parte-se de um referencial teórico que contempla estudos sobre o ensino de funções, a teoria dos registros de representação semiótica (Duval, 2003), bem como contribuições recentes acerca do uso de tecnologias digitais no ensino da Matemática. Em especial, destaca-se o Desmos como uma ferramenta que permite a manipulação dinâmica de gráficos e equações, promovendo um ambiente de experimentação e descoberta.

Este capítulo tem por objetivo explorar o potencial pedagógico do Desmos na abordagem do conteúdo de funções, por meio da proposição de atividades investigativas e criativas voltadas à prática docente. Busca-se, assim, demonstrar como a utilização dessa plataforma pode favorecer a visualização gráfica, a autonomia dos estudantes e a construção ativa do conhecimento matemático.

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, ancorada na revisão bibliográfica de estudos pertinentes à temática e na elaboração de propostas didáticas que se materializam em sequências de atividades exploratórias. A análise dos materiais e das experiências relatadas evidencia que o Desmos contribui para ampliar a compreensão dos comportamentos funcionais, ao estimular a aprendizagem visual, a interação com os conceitos e o engajamento cognitivo dos alunos.

Dessa forma, justifica-se a presente investigação pelo seu potencial de inovar as práticas pedagógicas em Matemática, aproximando os conteúdos abstratos das experiências concretas dos estudantes, por meio de recursos digitais acessíveis e eficazes. Ao fomentar a interatividade e a criatividade no ensino de funções, este trabalho visa oferecer subsídios teóricos e práticos que colaborem com a formação de professores e com a qualificação do processo de ensino-aprendizagem no contexto da Educação Básica.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de funções ocupa um papel central na formação matemática básica, sendo não apenas um conteúdo formalmente exigido nos currículos nacionais, como também um alicerce para o desenvolvimento do pensamento algébrico e da modelagem de fenômenos em diversas áreas do conhecimento. No entanto, ensinar e aprender funções continua a ser um grande desafio, sobretudo por exigir do estudante a articulação entre diferentes representações — algébricas, gráficas, numéricas e verbais — e a compreensão de suas inter-relações (Duval, 2003).

Raymond Duval, em sua teoria dos registros de representação semiótica, sustenta que a aprendizagem matemática ocorre, fundamentalmente, a partir da coordenação de múltiplos registros de representação. Assim, para que o estudante compreenda verdadeiramente um conceito matemático, não basta operá-lo em um único registro; é preciso converter informações entre registros distintos e estabelecer conexões significativas entre eles. No contexto do ensino de funções, essa conversão entre a expressão algébrica e seu gráfico, por exemplo, é essencial para o desenvolvimento da intuição matemática e da capacidade de análise do comportamento funcional (Duval, 2003; 2006).

Nesse sentido, os avanços tecnológicos têm proporcionado novas possibilidades didáticas, ao disponibilizar ferramentas digitais que ampliam os modos de visualização e manipulação dos objetos matemáticos. Dentre essas ferramentas, destaca-se o Desmos, um aplicativo gratuito e acessível que permite a construção de gráficos em tempo real, oferecendo recursos interativos que facilitam a experimentação e a modelagem de funções. Silva (2022) constatou que as ideias essenciais de função, abordadas por meio de representações múltiplas, verbal, algébrica, tabular e gráfica, e trabalhadas com a exploração de problemas e o uso da ferramenta Desmos, proporcionaram bons resultados. De acordo com o autor, os alunos conseguiram compreender efetivamente esses conceitos, demonstrando capacidade de transitar entre as diferentes linguagens: da oral para a escrita, tabular e algébrica; da tabular para a algébrica e gráfica; da algébrica para a tabular e gráfica; e da gráfica para a algébrica, tabular e verbal (Silva, 2022).

Além disso, estudos como os de Borba e Villarreal (2005) e Valente (2016) têm enfatizado que o uso de tecnologias digitais na educação matemática não deve limitar-se à substituição do papel e lápis, mas sim promover transformações epistemológicas e metodológicas que reposicionem o estudante como sujeito ativo na construção do conhecimento. Sob essa perspectiva, o Desmos permite romper com o ensino transmissivo e estimula a construção colaborativa e investigativa do saber matemático, alinhando-se aos princípios das metodologias ativas e do ensino por investigação.

No contexto brasileiro, o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta a integração de recursos digitais às práticas pedagógicas como forma de promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de competências digitais (Brasil, 2018). Nesse cenário, o Desmos apresenta-se como uma solução didática de grande potencial, sobretudo por sua interface amigável, possibilidade de uso em diferentes dispositivos (computadores, *tablets*, celulares) e recursos que favorecem a visualização imediata dos efeitos das manipulações realizadas.

A inserção das tecnologias digitais na educação, especialmente no ensino da Matemática, tem provocado profundas transformações nos modos de ensinar e aprender, instigando uma reconfiguração dos espaços escolares e das práticas pedagógicas. Mais do que meros instrumentos de apoio, as tecnologias passaram a ser compreendidas como mediadoras do conhecimento, capazes de alterar as formas de interação dos sujeitos com os objetos matemáticos, promovendo novas linguagens, representações e experiências cognitivas (Borba; Penteado, 2016; Ponte, 2000).

Na contemporaneidade, a cultura digital desafia os modelos tradicionais de ensino ao exigir a incorporação de recursos interativos, dinâmicos e visualmente estimulantes. Essa demanda não decorre apenas da familiaridade dos estudantes com os meios digitais, mas sobretudo da necessidade de desenvolver competências cognitivas e habilidades críticas que extrapolam a memorização de algoritmos e fórmulas. Nesse sentido, o ensino de Matemática passa a demandar abordagens mais investigativas, onde o erro, a exploração e a simulação ganham lugar de destaque no processo formativo (Valente, 2016; Ponte, 2000; Silva; Blass; Bihain, 2024).

Com base nesses pressupostos, a plataforma Desmos representa um exemplo paradigmático de como as tecnologias digitais podem catalisar novas possibilidades didáticas no ensino de funções. Ao oferecer recursos que permitem a manipulação de parâmetros em tempo real, o Desmos transforma o ambiente de aprendizagem em um laboratório de experimentações matemáticas, no qual o estudante pode visualizar transformações gráficas, elaborar hipóteses, testá-las e ajustá-las continuamente. Essa dinâmica aproxima-se do que Papert (1980) denominou de micromundos computacionais, isto é, ambientes que favorecem a aprendizagem pela construção ativa do conhecimento, por meio da interação significativa com os conceitos.

Ademais, a utilização de tecnologias digitais como o Desmos insere-se em uma perspectiva construcionista e sociocultural da aprendizagem, em que o conhecimento é construído na interação com o meio, com os pares e com as ferramentas. Como argumenta Scardamalia e Bereiter (2003), é preciso repensar a escola como um espaço de produção de conhecimento e não apenas de reprodução. Nessa direção, o uso de plataformas digitais favorece a autonomia intelectual dos estudantes e amplia suas possibilidades expressivas, permitindo que diferentes estilos e ritmos de aprendizagem sejam contemplados.

É importante destacar que a apropriação pedagógica das tecnologias digitais exige não apenas acesso e domínio técnico, mas também um planejamento intencional e epistemologicamente fundamentado por parte dos docentes. A formação continuada dos professores, o apoio institucional e a reflexão crítica sobre as práticas são elementos imprescindíveis para que o uso de tecnologias como o Desmos efetivamente contribua para a qualidade do ensino de Matemática. Assim, a tecnologia, longe de ser uma solução automática, deve ser compreendida como um meio potente para repensar a prática docente, desde que integrada de forma consciente, crítica e criativa.

A compreensão profunda do conceito de função requer não apenas o domínio de representações algébricas ou manipulações simbólicas, mas, sobretudo, o desenvolvimento da capacidade de perceber e interpretar variações. Essa competência, conhecida como pensamento variacional, envolve a análise de dependência entre grandezas, a identificação de regularidades e padrões, e a interpretação de mudanças em contextos diversos — todos elementos centrais no estudo de funções (Thompson, 1994).

No contexto educacional, a visualização matemática tem se mostrado um componente essencial para a construção do pensamento variacional. Segundo Presmeg (2006), visualizar não se limita à observação de gráficos, mas constitui uma forma de raciocínio em que imagens mentais, animações cognitivas e representações visuais interagem com estruturas conceituais. Assim, favorecer a visualização é contribuir para que o aluno desenvolva intuições matemáticas mais sofisticadas, especialmente no que diz respeito ao comportamento de funções — como crescimento, decrescimento, máximos, mínimos e concavidade.

Entretanto, a ênfase tradicional no ensino procedimental e na resolução mecânica de equações tende a obscurecer essa dimensão variacional. Muitos estudantes compreendem funções apenas como fórmulas a serem manipuladas, sem entender a natureza dinâmica da relação entre variáveis. Tal lacuna impede a formação de um raciocínio funcional robusto e compromete a capacidade de modelar situações reais por meio de funções matemáticas (Gravemeijer; Doorman, 1999).

É nesse cenário que ferramentas como o Desmos se destacam. A interatividade propiciada pela plataforma permite que o estudante manipule parâmetros em expressões algébricas e observe, em tempo real, as transformações no gráfico correspondente. Tal experiência amplia a compreensão dos efeitos de variações nos coeficientes e favorece a internalização de conceitos abstratos por meio da experimentação visual. Por exemplo, ao alterar o valor de “a” na função quadrática  $f(x) = ax^2$ , o estudante pode observar a abertura do gráfico se modificar instantaneamente, promovendo conexões entre a representação simbólica e o comportamento geométrico.

Além disso, o Desmos favorece a aprendizagem por meio da exploração autônoma e da construção de significados a partir da ação. Nesse ambiente, o aluno não é apenas receptor de informações, mas um agente ativo, que formula hipóteses, visualiza resultados e refina seu entendimento com base nas interações que estabelece com os objetos matemáticos. Essa abordagem está em consonância com os pressupostos do ensino investigativo e da pedagogia construtivista, nos quais o conhecimento é construído por meio da mediação e da reflexão sobre a própria ação (Brousseau, 2008).

Portanto, integrar o pensamento variacional e a visualização matemática ao ensino de funções representa uma estratégia didática que potencializa a aprendizagem

significativa. Ao conjugar representações múltiplas, interatividade e feedback instantâneo, plataformas como o Desmos não apenas enriquecem o processo de ensino, como também contribuem para a formação de uma mentalidade matemática mais analítica, exploratória e conectada com os desafios do mundo contemporâneo.

Dessa forma, o presente estudo fundamenta-se na convergência entre os aportes teóricos da representação semiótica, das tecnologias digitais na educação matemática e das metodologias de ensino interativas. A articulação entre esses referenciais sustenta a defesa de que o uso pedagógico do Desmos pode contribuir significativamente para a superação das dificuldades conceituais no ensino de funções, promovendo aprendizagens mais significativas, visuais e criativas.

### **3. APONTES METODOLÓGICOS**

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, cuja finalidade é compreender de que maneira a plataforma digital Desmos pode potencializar o ensino e a aprendizagem de funções nos níveis Fundamental e Médio da Educação Básica. A investigação está fundamentada em uma análise teórica e na elaboração de propostas didáticas que articulam conceitos matemáticos com recursos tecnológicos interativos, respeitando os princípios da pesquisa educacional qualitativa (Bogdan; Biklen, 2003; Ludke; André, 2018).

A primeira etapa da pesquisa consistiu em uma revisão bibliográfica, envolvendo estudos nacionais e internacionais que tratam do uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, com ênfase no ensino de funções e na utilização do Desmos como ferramenta pedagógica. Na segunda etapa, foram elaboradas sequências de atividades didáticas com foco investigativo, tendo como eixo articulador o uso do Desmos para a exploração de diferentes tipos de funções — afim, quadrática, exponencial e modular. As atividades foram concebidas à luz de pressupostos teóricos construtivistas e da pedagogia investigativa, buscando promover a autonomia do estudante, a experimentação e o raciocínio matemático em múltiplos registros de representação (Duval, 2003).

Cada proposta didática foi estruturada com base em situações-problema contextualizadas, seguidas de tarefas exploratórias que incentivam a manipulação de

parâmetros, a análise de variações e a interpretação gráfica dos resultados. A seleção das atividades considerou também os princípios da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), a fim de favorecer a construção de relações conceituais duradouras.

Ainda que a aplicação prática em sala de aula configure uma etapa posterior deste projeto, as propostas foram avaliadas criticamente à luz da literatura especializada, considerando sua coerência pedagógica, acessibilidade tecnológica e potencial de engajamento discente. Desse modo, o estudo assume um caráter propositivo, com vistas a subsidiar professores no planejamento de aulas mais dinâmicas e criativas, amparadas pelo uso intencional de tecnologias digitais no ensino de funções.

Em síntese, a metodologia adotada permitiu articular a base teórica com a prática educacional, oferecendo um panorama consistente sobre as possibilidades e os desafios do uso do Desmos no ensino de Matemática, especialmente no que tange à promoção da visualização gráfica, da interatividade e da criatividade no processo de aprendizagem.

#### **4. PROPOSTAS DIDÁTICAS**

##### ***Explorando Funções com Desmos***

A presente proposta didática tem como finalidade integrar o uso da ferramenta digital Desmos ao ensino de funções, de modo a potencializar a aprendizagem por meio da visualização gráfica, da experimentação e da resolução de situações-problema contextualizadas. A abordagem metodológica proposta fundamenta-se em princípios da Educação Matemática Realista (Gravemeijer; Doorman, 1999) e na valorização dos registros de representação semiótica (Duval, 2003), visando desenvolver a compreensão conceitual e a autonomia investigativa dos estudantes.

O Quadro 1 apresenta uma proposta didática voltada ao ensino de funções do 1º grau, com foco na exploração dos coeficientes e seus efeitos sobre o gráfico da função afim. A atividade é estruturada em etapas que valorizam a contextualização, a experimentação com o uso do Desmos, a discussão coletiva e a modelagem de situações reais, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa. Essa proposta busca desenvolver o pensamento investigativo e a compreensão conceitual por meio da manipulação de parâmetros e da visualização gráfica em tempo real.

Quadro 1: Funções com o Desmos.

Componentes	Descrição
Objetivos da Atividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender o comportamento gráfico de funções do 1º grau;</li> <li>- Identificar os efeitos dos coeficientes nos gráficos da função;</li> <li>- Estimular o pensamento investigativo por meio da manipulação de parâmetros;</li> <li>- Desenvolver habilidades de modelagem matemática com situações do cotidiano.</li> </ul>
Público-alvo	Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental ou do 1º ano do Ensino Médio.
Etapas da Atividade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introdução Contextualizada (15 min): Situação-problema: “Uma empresa de entregas cobra R\$ 5,00 de taxa fixa, mais R\$ 2,00 por quilômetro percorrido.” Identificar taxa fixa e coeficiente angular.</li> <li>2. Exploração no Desmos (30 min): Inserir e manipular <math>f(x) = 2x + 5</math>; utilizar sliders para <math>f(x) = ax + b</math> e observar alterações.</li> <li>3. Discussão Coletiva (20 min): Conversa orientada por perguntas: O que acontece ao mudar a e b? Como isso se relaciona com o problema?</li> <li>4. Atividade de Modelagem (30 min): Criar, em duplas ou trios, situações do cotidiano que envolvam funções do 1º grau e representá-las no Desmos.</li> <li>5. Socialização e Sistematização (15 min): Apresentação das produções dos grupos e sistematização conceitual pelo professor.</li> </ol>
Recursos Necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratório de informática, tablets ou celulares com acesso à internet;</li> <li>- Projetor multimídia (opcional);</li> <li>- Caderno de anotações para registros.</li> </ul>
Avaliação	Diagnóstica e formativa, considerando a participação dos estudantes, justificativas dadas durante a atividade, clareza das representações gráficas e registros escritos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A proposta didática apresentada evidencia como o uso do Desmos pode favorecer o desenvolvimento da compreensão conceitual das funções do 1º grau, ao possibilitar a visualização imediata da relação entre parâmetros algébricos e gráficos. Conforme a teoria dos registros de representação semiótica (Duval, 2003), essa transição entre diferentes formas de representação é essencial para que o estudante construa significados sólidos e amplie sua capacidade de análise matemática. Além disso, a proposta dialoga com a BNCC (Brasil, 2018), ao atender aos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que preveem a utilização de tecnologias digitais e a valorização de atividades investigativas e contextualizadas. Ao explorar contextos reais e promover a experimentação, essa atividade estimula a autonomia do aluno e favorece o protagonismo na construção do conhecimento.

## Explorando Funções Quadráticas com o Desmos

Dando continuidade à exploração do potencial pedagógico do Desmos, a proposta didática apresentada agora centra-se no ensino de funções quadráticas, conteúdo fundamental para o desenvolvimento do raciocínio algébrico e geométrico no Ensino Médio. A atividade foi elaborada para proporcionar aos estudantes uma compreensão mais profunda dos efeitos dos coeficientes sobre o gráfico da parábola, por meio da manipulação interativa e da experimentação visual. Ao trabalhar com situações contextualizadas e *sliders* dinâmicos, os alunos são incentivados a formular hipóteses, testar ideias e construir interpretações significativas, aproximando-se de uma aprendizagem investigativa e ativa. Trata-se de uma proposta que estimula o pensamento variacional e a análise de padrões, elementos essenciais para consolidar a compreensão das funções do 2º grau.

O Quadro 2 traz uma proposta didática centrada no ensino de funções quadráticas, com ênfase na análise do comportamento da parábola em função dos coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$ . Utilizando o Desmos como ferramenta de experimentação, os estudantes são convidados a explorar transformações gráficas, formular conjecturas e resolver situações-problema contextualizadas. A proposta favorece o desenvolvimento do pensamento variacional e da capacidade de interpretação geométrica e algébrica, estimulando também a criatividade na construção de modelos matemáticos.

Quadro 2: Funções Quadráticas com o Desmos.

Componentes	Descrição
Objetivos da Atividade	<ul style="list-style-type: none"><li>- Compreender o comportamento gráfico da função quadrática (<math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>);</li><li>- Identificar o papel dos coeficientes <math>a</math>, <math>b</math> e <math>c</math> na parábola;</li><li>- Estimular a análise visual e a formulação de conjecturas;</li><li>- Promover o uso de tecnologia digital como ferramenta investigativa no ensino de Matemática.</li></ul>
Público-alvo	Estudantes do 1º ano do Ensino Médio.
Etapas da Atividade	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Situação-Problema (15 min): Apresentar o seguinte problema: “Um foguete é lançado e sua altura, em metros, é dada pela função <math>f(x) = -5x^2 + 20x</math>. Como podemos analisar a trajetória desse foguete?” Estimular os alunos a identificarem os elementos da função e refletirem sobre seu comportamento.</li><li>2. Exploração com o Desmos (30 min): Utilizando a plataforma Desmos (<a href="https://www.desmos.com/calculator">https://www.desmos.com/calculator</a>), inserir a função dada e, em seguida, explorar sliders para os coeficientes <math>a</math>, <math>b</math> e <math>c</math> na função <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>. Observar a abertura da parábola, o vértice, a concavidade, os pontos de interseção com os eixos, etc.</li><li>3. Análise e Discussão (20 min): Questões norteadoras: O que acontece quando <math>a</math> muda de sinal? Como <math>b</math> influencia o eixo de</li></ol>

	<p>simetria? Qual o papel de <math>c</math> na translação da parábola? Relacionar os elementos gráficos aos coeficientes.</p> <p>4. Desafio Investigativo (25 min): Em grupos, propor e resolver problemas do cotidiano modelados por funções quadráticas, representando-os graficamente no Desmos. Exemplos: altura de um objeto lançado, lucro de uma empresa, área máxima de um cercado, etc.</p> <p>5. Apresentação e Sistematização (10 min): Compartilhar soluções, destacar estratégias e sintetizar os conceitos matemáticos explorados.</p>
Recursos Necessários	- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet;- Acesso à plataforma Desmos;- Quadro ou projetor para socialização;- Folhas para anotações e construção de argumentos.
Avaliação	A avaliação será contínua, com base no engajamento dos alunos, na pertinência das respostas durante a discussão, na clareza da modelagem apresentada e na capacidade de interpretar e representar graficamente diferentes funções.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A atividade proposta amplia a perspectiva de ensino investigativo ao abordar a função quadrática por meio de análises visuais e da manipulação dos coeficientes na plataforma Desmos. Tal abordagem favorece a construção do pensamento variacional (Thompson, 1994) e promove uma aprendizagem significativa, em que os estudantes são instigados a formular, testar e validar hipóteses. A articulação entre registros algébrico e gráfico, viabilizada pelo ambiente digital interativo, contribui para o desenvolvimento da competência geral de “pensamento científico, crítico e criativo”, prevista na BNCC. Ao integrar tecnologia, contextualização e autonomia investigativa, essa proposta contribui para ressignificar o ensino tradicional e alinhar-se a práticas pedagógicas inovadoras, capazes de engajar os alunos e de promover uma matemática mais viva, visual e exploratória.

### ***Sistemas Lineares: Visualização e Solução com o Desmos***

Propõe-se aqui uma atividade didática voltada ao ensino de sistemas de equações lineares, com ênfase na articulação entre representação algébrica e interpretação gráfica. A proposta utiliza o Desmos para que os estudantes visualizem a solução de um sistema como o ponto de interseção entre duas retas, favorecendo a compreensão intuitiva dos diferentes tipos de sistemas: possíveis determinados, indeterminados e impossíveis. Por meio de situações contextualizadas e explorações colaborativas, os alunos são levados a refletir sobre as condições de existência e unicidade de soluções, além de

desenvolverem autonomia na criação e análise de sistemas próprios. Essa atividade amplia a dimensão visual do conteúdo, promovendo uma aprendizagem mais significativa e conectada com o cotidiano.

O Quadro 3 apresenta uma proposta didática voltada ao ensino e à visualização de sistemas de equações lineares. Através do uso do Desmos, os alunos exploram a representação gráfica de sistemas, identificando visualmente os diferentes tipos de solução (única, infinita ou inexistente). A proposta combina resolução de problemas contextualizados, construção coletiva de sistemas e análise das interseções entre retas, promovendo a compreensão do conceito de solução e a articulação entre linguagem algébrica e representação gráfica.

Quadro 3: Sistemas Lineares.

Componentes	Descrição
Objetivos da Atividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender graficamente a solução de um sistema de equações lineares com duas incógnitas;</li> <li>- Identificar os diferentes tipos de sistemas (possível determinado, possível indeterminado, impossível);</li> <li>- Relacionar a representação algébrica com a representação gráfica;</li> <li>- Estimular a autonomia e a resolução de problemas por meio do uso do Desmos.</li> </ul>
Público-alvo	Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental ou do 1º ano do Ensino Médio.
Etapas da Atividade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contextualização (15 minutos): Iniciar com a situação: “Dois planos de telefonia oferecem pacotes diferentes: Plano A cobra R\$ 40 fixos e R\$ 0,50 por minuto; Plano B cobra R\$ 25 fixos e R\$ 0,75 por minuto. A partir de quantos minutos os dois planos custam o mesmo valor?” Discutir como modelar essa situação com equações e como resolvê-la.</li> <li>2. Exploração com o Desmos (30 minutos): No site <a href="https://www.desmos.com/calculator">https://www.desmos.com/calculator</a>, os alunos deverão inserir as equações correspondentes aos dois planos: <math>f(x) = 0.5x + 40</math> e <math>g(x) = 0.75x + 25</math>. Observar o ponto de interseção e interpretá-lo como a solução do sistema. Explorar outros sistemas propostos pelo professor, variando os coeficientes para gerar os diferentes tipos de sistemas.</li> <li>3. Investigação em Duplas (20 minutos): Propor que os alunos criem seus próprios sistemas com soluções conhecidas (determinada, indeterminada e impossível) e verifiquem suas representações gráficas no Desmos. Analisar como a posição das retas reflete a natureza do sistema.</li> <li>4. Compartilhamento e Discussão (15 minutos): Cada dupla compartilhe suas construções com a turma. Discutem-se os padrões observados, os conceitos de paralelismo, coincidência e ponto de interseção.</li> <li>5. Sistematização (10 minutos): O professor organiza os principais aprendizados, destacando como o Desmos auxilia na</li> </ol>

	compreensão do conceito de solução de um sistema linear.
Recursos Necessários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso à internet e ao Desmos;</li> <li>- Computadores, celulares ou tablets;</li> <li>- Projetor multimídia (opcional);</li> <li>- Caderno de anotações para registro das observações e soluções.</li> </ul>
Avaliação	A avaliação será qualitativa e contínua, considerando o envolvimento nas atividades, a qualidade das construções no Desmos, a interpretação das soluções e a clareza nas justificativas apresentadas pelos alunos. Os registros escritos e a participação nas discussões também farão parte do processo avaliativo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A atividade proposta amplia a perspectiva de ensino investigativo ao abordar a função quadrática por meio de análises visuais e da manipulação dos coeficientes na plataforma Desmos. Tal abordagem favorece a construção do pensamento variacional (Thompson, 1994) e promove uma aprendizagem significativa, em que os estudantes são instigados a formular, testar e validar hipóteses. A articulação entre registros algébrico e gráfico, viabilizada pelo ambiente digital interativo, contribui para o desenvolvimento da competência geral de “pensamento científico, crítico e criativo”, prevista na BNCC. Ao integrar tecnologia, contextualização e autonomia investigativa, essa proposta contribui para ressignificar o ensino tradicional e alinhar-se a práticas pedagógicas inovadoras, capazes de engajar os alunos e de promover uma matemática mais viva, visual e exploratória.

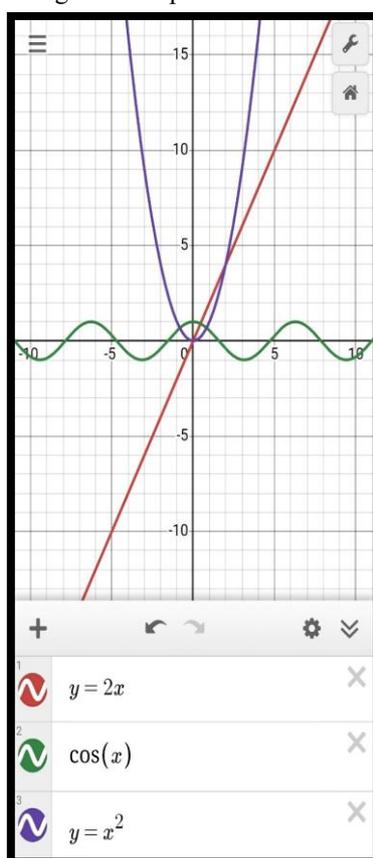
## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise desenvolvida neste estudo incide sobre o potencial pedagógico da plataforma Desmos no contexto do ensino de funções, tomando como referência as sequências de atividades propostas e os aportes teóricos discutidos nas seções anteriores. A interseção entre interatividade digital, visualização gráfica e aprendizagem significativa permitiu identificar contribuições relevantes para o ensino da Matemática, sobretudo na superação de obstáculos conceituais recorrentes no tratamento do conteúdo de funções nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

A primeira dimensão analisada refere-se à visualização gráfica como suporte à compreensão conceitual. As atividades desenvolvidas com o Desmos possibilitam que o

estudante observe, em tempo real, a transformação de gráficos a partir da manipulação de parâmetros. Essa característica favorece a construção de conexões entre representações algébricas e geométricas, ampliando a compreensão sobre o comportamento das funções. Por exemplo, ao alterar o coeficiente angular de uma função afim no Desmos, o aluno visualiza instantaneamente a inclinação da reta sendo modificada, o que reforça o entendimento da variação como elemento central da função. Essa abordagem responde a uma lacuna observada na literatura (Duval, 2003; Presmeg, 2006), que aponta a dificuldade dos alunos em transitar entre registros semióticos distintos.

Figura 1 – Aplicativo Desmos.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

A segunda dimensão diz respeito ao desenvolvimento do pensamento variacional, entendido como a capacidade de analisar dependência funcional entre grandezas e interpretar mudanças em contextos diversos (Thompson, 1994). As tarefas propostas exigem que o estudante formule hipóteses, experimente diferentes

configurações e analise os efeitos de suas ações sobre os gráficos. Essa lógica de exploração ativa, viabilizada pela interatividade da plataforma, rompe com o ensino tradicional centrado na repetição de procedimentos e estimula a autonomia intelectual e a reflexão crítica sobre os conceitos envolvidos. Tal aspecto é coerente com as abordagens construtivistas e com as diretrizes contemporâneas da educação matemática, que valorizam a resolução de problemas e o protagonismo do aprendiz (Brousseau, 2008; Ponte, 2000).

Outro aspecto observado diz respeito à criatividade no processo de aprendizagem. A flexibilidade do Desmos permite a criação de gráficos artísticos, desafios lúdicos e situações-problema abertas, nos quais os estudantes são convidados a criar suas próprias representações. Essa dimensão criativa se mostra essencial para tornar o ensino mais significativo e motivador, além de permitir que os alunos expressem diferentes formas de pensamento matemático. Estudos como os de Borba e Villarreal (2005) reforçam essa ideia ao defenderem que a tecnologia, quando utilizada de maneira crítica e reflexiva, reconfigura o espaço da aprendizagem e amplia as possibilidades expressivas dos sujeitos.

Por fim, destaca-se a viabilidade didática e técnica da plataforma. O Desmos é uma ferramenta gratuita, acessível em diversos dispositivos e com interface intuitiva, o que facilita sua integração no cotidiano escolar. Sua adoção, no entanto, requer uma reconfiguração das práticas docentes, pois demanda planejamento, curadoria de conteúdos e mediação pedagógica qualificada (Silva; Blass; Bihain, 2024). Portanto, embora o potencial da ferramenta seja notório, sua eficácia está diretamente relacionada ao papel ativo do professor como *designer* de experiências de aprendizagem (Valente, 2016).

Em síntese, os dados analisados indicam que o uso pedagógico do Desmos pode contribuir significativamente para o ensino de funções ao promover visualização, interatividade e criatividade. As sequências didáticas aqui apresentadas demonstram a possibilidade de construir um ensino mais investigativo, reflexivo e alinhado às demandas contemporâneas da educação matemática. Tais achados reforçam a importância de incorporar tecnologias digitais de forma crítica e intencional no

planejamento pedagógico, com vistas a enriquecer a experiência de aprendizagem e promover uma compreensão mais profunda e integrada dos conceitos matemáticos.

## 6. ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES

O presente estudo teve como propósito investigar as contribuições da plataforma Desmos para o ensino e a aprendizagem de funções nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, com foco na interatividade, visualização gráfica e criatividade. A partir da fundamentação teórica, da análise de estudos prévios e da elaboração de sequências didáticas, foi possível evidenciar que o uso pedagógico intencional dessa ferramenta digital pode transformar significativamente a forma como os alunos se relacionam com o conhecimento matemático.

A análise desenvolvida revelou que o Desmos favorece a superação de obstáculos conceituais clássicos no estudo de funções, sobretudo ao permitir a transição fluida entre diferentes registros de representação. A possibilidade de manipular parâmetros e visualizar os efeitos dessas alterações em tempo real contribui para a construção de significados, promovendo um aprendizado mais ativo, reflexivo e significativo. Além disso, a plataforma estimula o pensamento variacional e amplia o repertório expressivo dos estudantes, ao permitir que criem, explorem e testem hipóteses de forma autônoma e criativa.

No plano pedagógico, as propostas elaboradas demonstraram que o Desmos pode ser um recurso eficaz para a ressignificação das práticas de ensino de Matemática, desde que acompanhado de um planejamento didático bem estruturado e de uma mediação docente que valorize a investigação, a argumentação e a resolução de problemas. Sua interface amigável e acessibilidade tornam viável sua utilização mesmo em contextos com limitações de infraestrutura, o que reforça sua aplicabilidade no contexto da educação pública brasileira.

Contudo, é necessário destacar que o simples uso da tecnologia não garante, por si só, a melhoria da aprendizagem. A eficácia do Desmos está diretamente ligada ao papel do professor como mediador, designer de experiências de aprendizagem e incentivador do raciocínio matemático. Nesse sentido, a formação continuada dos

docentes e o investimento em práticas pedagógicas inovadoras são elementos essenciais para o sucesso de iniciativas que integram tecnologias digitais ao ensino de Matemática.

Conclui-se, portanto, que o Desmos configura-se como uma ferramenta didática potente para o ensino de funções, contribuindo para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico, exploratório e significativo. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam inspirar novas práticas em sala de aula, fomentar reflexões sobre a integração das tecnologias no currículo e estimular futuras pesquisas que investiguem empiricamente o impacto dessas abordagens no desempenho e na motivação dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 2003.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Maria Elena. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation**. Springer Science & Business Media, 2005.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 19 abr. 2025.
- BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.
- DUVAL, Raymond. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. In: GUTIÉRREZ, Ángel; BOERO, Paolo (org.). **Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006. p. 135–150.
- DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, p. 11-33, 2003.
- GRAVEMEIJER, Koen; DOORMAN, Michiel. Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 39, n. 1-3, p. 111–129, 1999. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1003749919816>. Acesso em: 19 abr. 2025.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Meda. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: EPU, 2018.

SILVA, Everson Jonatha Gomes da; BLASS, Leandro; BIHAIN, Anderson Luis Jeske. **Matemática na pr@tica: práticas inovadoras e reflexões no ensino de matemática**. Santana do Livramento: Innova, 2024. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/9511>. Acesso em: 20 abr. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de educación**, p. 63-90, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/3993>. Acesso em: 17 abr. 2025.

PRESMEG, Norma. Research on visualization in learning and teaching mathematics. In: GUTIÉRREZ, A.; BOERO, P. (Org.). **Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006. p. 205–235.

SCARDAMALIA, Marlene; BEREITER, Carl. Knowledge building. In: GUTHRIE, James W. (ed.). **Encyclopedia of education**. 2. ed. New York: Macmillan Reference USA, 2003. v. 4, p. 1370–1373.

SILVA, Cícero Félix da. **Ensino aprendizagem de função afim via exploração, resolução e proposição de problemas com o uso do aplicativo Desmos em contexto remoto**. 2022. 149f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2022. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4217>. Acesso em: 19 abr. 2025.

THOMPSON, Patrick W. Students, functions, and the undergraduate curriculum. In: SCHOENFELD, Alan H. (ed.). **Research in Collegiate Mathematics Education**. Providence: American Mathematical Society, 1994. v. 4, p. 21–44.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000300864&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000300864&script=sci_abstract). Acesso em: 16 abr. 2025.

## - CAPÍTULO 7 -

# TINKERCAD E IMPRESSÃO 3D: EXPLORANDO GEOMETRIA COM MODELAGEM DIGITAL

*Carlos Daniel Chaves Paiva*<sup>31</sup>

*Plácido Anthony Lima Martins Queiroz*<sup>32</sup>

*Rildo Alves do Nascimento*<sup>33</sup>

*Cleydiel Edmar da Silva*<sup>34</sup>

DOI: 10.47538/AC-2025.31-07

### 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das tecnologias digitais tem provocado significativas transformações nos processos educativos, exigindo das instituições escolares a incorporação de práticas pedagógicas inovadoras que dialoguem com as demandas contemporâneas de ensino e aprendizagem. No campo da Educação Matemática, especialmente no ensino de Geometria Espacial, observa-se uma lacuna persistente relacionada à capacidade dos alunos de visualizar, manipular e compreender conceitos tridimensionais, tais como volume, área, vértices, arestas e faces. Essa dificuldade, muitas vezes, compromete a apropriação de conhecimentos geométricos mais complexos, impactando negativamente o desempenho escolar e a construção do raciocínio espacial.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de Matemática deve priorizar o desenvolvimento de competências que integrem a resolução de problemas, a investigação e o uso de tecnologias digitais, especialmente no eixo de Geometria, onde a visualização e a manipulação de formas espaciais são essenciais para a construção do pensamento matemático. O documento reforça a importância de estratégias pedagógicas inovadoras que conectem os saberes escolares às demandas do mundo contemporâneo, incentivando a criatividade, a colaboração e a aplicação prática dos conceitos, princípios que se alinham diretamente com a proposta

---

31 Licenciado em Matemática. Instituto Federal do Ceará (IFCE). E-mail: chavespaivacarlosdaniel@gmail.com.

32 Mestre em Matemática. Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: anthony.queiroz@gmail.com.

33 Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática. Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA). E-mail: rildo.alves23@gmail.com.

34 Mestre em Matemática. Instituto Federal do Piauí (IFPI). E-mail: cleydielsilvajc@gmail.com.

deste estudo ao incorporar o Tinkercad e a impressão 3D como ferramentas de aprendizagem ativa (Brasil, 2018).

Diante desse cenário, surge a seguinte problemática: como potencializar a aprendizagem de sólidos geométricos por meio de recursos tecnológicos que estimulem a visualização e a manipulação concreta de objetos espaciais? A presente investigação busca, assim, explorar o uso pedagógico do Tinkercad — uma plataforma gratuita de modelagem 3D — aliado à tecnologia de Impressão 3D, como instrumentos didáticos capazes de promover uma abordagem mais interativa, visual e criativa no ensino de Geometria no contexto da Educação Básica.

Do ponto de vista teórico, este estudo ancora-se nos pressupostos da Cultura Maker e da aprendizagem significativa, os quais enfatizam a importância do aprender fazendo e da experimentação prática como estratégias para engajar os estudantes e favorecer a construção do conhecimento matemático. Diversas pesquisas recentes têm apontado que a modelagem digital tridimensional não apenas contribui para o desenvolvimento do pensamento espacial, mas também estimula habilidades como resolução de problemas, criatividade, colaboração e autonomia.

A pesquisa ora apresentada insere-se em uma abordagem qualitativa, de natureza básica e caráter exploratório. Metodologicamente, fundamenta-se em uma revisão de literatura sobre o tema e na elaboração de sugestões de atividades didáticas com o uso do Tinkercad e da Impressão 3D, voltadas à construção e compreensão de sólidos geométricos no ensino fundamental. As propostas visam articular teoria e prática, ampliando o repertório didático dos docentes e possibilitando aos discentes vivências educativas mais concretas e significativas.

Justifica-se este estudo pela necessidade de superar abordagens tradicionais, ainda fortemente pautadas na abstração e na bidimensionalidade dos livros didáticos, as quais se revelam insuficientes para responder às exigências do ensino de Geometria na atualidade. Além disso, ao inserir os alunos no universo da Cultura Maker, promove-se o protagonismo estudantil, a aprendizagem ativa e a integração entre saberes escolares e tecnologias emergentes.

O objetivo principal deste trabalho consiste, portanto, em demonstrar como a modelagem digital, por meio do Tinkercad e da Impressão 3D, pode favorecer a

aprendizagem geométrica, proporcionando experiências concretas, visuais e criativas. Ao final, espera-se que os resultados aqui apresentados contribuam para o enriquecimento das práticas pedagógicas na Educação Matemática, fomentando um ensino mais inovador, acessível e alinhado às potencialidades do século XXI.

## **2. ELEMENTOS TEÓRICOS**

O ensino da Geometria, ao longo das últimas décadas, tem sido objeto de amplas reflexões no campo da Educação Matemática, sobretudo diante das dificuldades enfrentadas pelos estudantes na compreensão de conceitos espaciais e na visualização de formas tridimensionais. A Geometria, por sua natureza visual e estrutural, demanda o desenvolvimento do pensamento espacial, compreendido como a capacidade de interpretar, manipular e representar mentalmente objetos e relações no espaço (Battista, 2006). Araújo et al. (2024) afirmam que a inclusão de tecnologias emergentes na Educação Básica busca favorecer a aprendizagem ativa, além de estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas, competências consideradas indispensáveis para a formação integral dos estudantes no século XXI. Nesse sentido, o uso de recursos didáticos que favoreçam a concretização dessas representações revela-se fundamental para a aprendizagem significativa.

Dentre os aportes teóricos que fundamentam esta investigação, destaca-se a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, proposta por Duval (2003), segundo a qual a aprendizagem matemática requer a conversão e a coordenação entre diferentes registros de representação – como o gráfico, o algébrico, o verbal e o figural. A modelagem tridimensional digital, nesse contexto, pode ser compreendida como um registro que amplia as possibilidades de manipulação e visualização de objetos geométricos, promovendo a articulação entre o abstrato e o concreto, e favorecendo a apropriação conceitual.

A inserção das tecnologias digitais na prática pedagógica tem transformado o modo como os saberes escolares são construídos e compartilhados. Seymour Papert (1980), precursor da perspectiva construcionista, defende que os estudantes aprendem com mais eficácia quando constroem artefatos significativos, operando com o conhecimento de forma ativa, contextualizada e criativa. Nesse sentido, ferramentas

como o Tinkercad se alinham a essa abordagem, ao permitirem que os alunos projetem, testem e ajustem modelos tridimensionais, desenvolvendo habilidades cognitivas e técnicas em um ambiente digital interativo.

Outro eixo fundamental deste referencial é a Cultura Maker, que se articula à proposta pedagógica do aprender fazendo (*learning by doing*), valorizando a experimentação, o erro, a criatividade e a autoria. De acordo com Martinez e Stager (2013), o movimento maker resgata o protagonismo discente, promove o engajamento ativo no processo de aprendizagem e incentiva a interdisciplinaridade. No âmbito escolar, a integração de impressoras 3D, softwares de modelagem e práticas mão na massa representa uma oportunidade de ruptura com a lógica tradicional, possibilitando experiências formativas mais dinâmicas e colaborativas.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) também corrobora essas perspectivas ao destacar a importância da aprendizagem por investigação, da resolução de problemas e do uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, especialmente no campo da Geometria. A BNCC incentiva o desenvolvimento de competências relacionadas à criação, à análise de formas geométricas e à compreensão das relações espaciais, reconhecendo que tais habilidades são essenciais para a formação integral dos estudantes.

Nesse panorama, a modelagem digital com o Tinkercad e a impressão 3D não apenas potencializam o ensino da Geometria, mas também dialogam com demandas contemporâneas de inovação pedagógica, inclusão digital e desenvolvimento de competências para o século XXI. Ao aproximar os estudantes de práticas tecnológicas emergentes, essas ferramentas promovem uma abordagem mais significativa, concreta e envolvente da Matemática, ampliando o repertório de estratégias didáticas à disposição do professor e favorecendo a aprendizagem ativa e contextualizada.

O ensino de Geometria, especialmente em sua vertente espacial, demanda do estudante não apenas o domínio de fórmulas e conceitos abstratos, mas, sobretudo, a capacidade de visualizar, manipular mentalmente e compreender as relações entre objetos tridimensionais. Nesse contexto, o desenvolvimento do pensamento espacial constitui-se como um elemento central para a consolidação da aprendizagem

geométrica, exigindo metodologias que articulem representação, percepção e ação no espaço.

A modelagem digital tridimensional apresenta-se como uma poderosa aliada nesse processo, uma vez que permite aos alunos conceberem, construir e transformar objetos geométricos em ambientes virtuais que simulam situações reais de forma interativa e imersiva. Conforme destacam Battista (2006) e Clements e Sarama (2011), o pensamento espacial é fundamental para a formação matemática, pois envolve a habilidade de imaginar movimentos, rotações, ampliações e decomposições de figuras, habilidades essas que são desenvolvidas de maneira mais eficaz por meio de experiências concretas e visuais.

Dias et al. (2021) investigaram a eficácia do Tinkercad no ensino de programação para Internet das Coisas (IoT), focando em estudantes de Informática. O estudo analisou a combinação dessas ferramentas com dispositivos como Arduino, sensores e atuadores, explorando conceitos de pensamento computacional, como lógica matemática e tomada de decisão com base em dados dos sensores. Os resultados, obtidos por meio de questionários, indicaram que os alunos reconheceram o valor desse ambiente computacional no aprendizado não apenas de IoT, mas também de outros desafios tecnológicos.

Cruz (2024) analisou como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), combinada com a construção de maquetes e o uso do Tinkercad, auxiliou no aprendizado de Geometria entre alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Os resultados mostraram que a abordagem favoreceu o desenvolvimento de competências digitais para resolução de problemas e colaboração em grupo, além de aprimorar habilidades como reconhecimento, nomeação e associação de formas geométricas com suas planificações.

Chavier, Fagundes e Hidalgo (2024) investigaram a utilização do Tinkercad e da impressão 3D no ensino de geometria espacial para estudantes do Ensino Médio através de um curso de extensão. O estudo constatou que as atividades de modelagem 3D e impressão de objetos, como canecas personalizadas e poliedros, favoreceram a aprendizagem prática sobre formas geométricas, além de desenvolver nos alunos a consciência sobre aplicações cotidianas e uma visão positiva do trabalho em equipe. A

análise dos dados indicou que essa abordagem se mostrou uma estratégia de ensino eficaz.

Alberghetti e Silva Gomes (2024) investigaram as contribuições do TinkerCad na integração entre Matemática e automação para o desenvolvimento de competências da BNCC. O estudo, realizado com alunos do Ensino Médio Técnico, utilizou uma abordagem interdisciplinar combinando Matemática e Desenvolvimento de Web Site. Por meio da Abordagem Baseada em Problemas, os alunos trabalharam conceitos de matrizes e lógica de programação, demonstrando motivação e aquisição das competências previstas na BNCC.

O uso de ferramentas como o Tinkercad potencializa essa experiência, ao permitir a exploração de diferentes vistas, escalas e formas, promovendo a compreensão intuitiva de propriedades geométricas como simetria, congruência e proporção. Ao manipular objetos em um ambiente tridimensional, os estudantes não apenas constroem figuras, mas constroem também significados, favorecendo um aprendizado que transcende a memorização mecânica de definições.

Ademais, a modelagem digital estimula a interdisciplinaridade e a conexão com outras áreas do conhecimento, como a Engenharia, o Design e a Arquitetura, contribuindo para uma formação integral e contextualizada. A inserção dessas práticas no ambiente escolar dialoga com as Diretrizes Curriculares Nacionais, que preconizam o uso de tecnologias como meio de promover a inovação pedagógica, o letramento digital e a formação de competências cognitivas e socioemocionais.

Por fim, é importante destacar que o uso da modelagem digital no ensino de Geometria não se restringe ao desenvolvimento técnico-operacional, mas envolve também uma dimensão estética e criativa, ao proporcionar espaços para que os alunos expressem suas ideias e soluções de forma autoral. Nesse sentido, a integração entre modelagem digital e Impressão 3D reforça a importância da aprendizagem experiencial, colaborativa e centrada no estudante, princípios que sustentam uma educação matemática mais democrática, significativa e alinhada às exigências do mundo contemporâneo.

A emergência da chamada Cultura Maker nas últimas décadas tem promovido transformações significativas na maneira como o conhecimento é produzido,

compartilhado e experienciado. Fundamentada na valorização da autoria, da experimentação e do “fazer com as próprias mãos”, essa cultura vem ressignificando os espaços escolares e propondo novos paradigmas de ensino e aprendizagem, especialmente no campo da Educação Matemática. Ao deslocar o foco da transmissão passiva de conteúdos para a construção ativa do saber, o movimento maker propicia práticas pedagógicas mais criativas, colaborativas e centradas no estudante.

Na perspectiva da Cultura Maker, o erro deixa de ser visto como falha e passa a ser interpretado como parte intrínseca do processo de aprendizagem, estimulando a resiliência, a autonomia e o espírito investigativo. Ao incorporar ferramentas como o Tinkercad e a Impressão 3D, a escola aproxima-se de uma lógica de laboratório de invenções, onde os estudantes são desafiados a projetar, testar, refinar e materializar ideias — práticas que mobilizam conceitos matemáticos em situações concretas e contextualizadas.

Esse paradigma aproxima-se das propostas de Papert (1980), precursor da aprendizagem construcionista, segundo o qual os ambientes de aprendizagem devem proporcionar aos estudantes oportunidades para construir objetos tangíveis como forma de consolidar seus próprios conhecimentos. Nesse sentido, a integração de dispositivos tecnológicos à sala de aula não deve se limitar ao uso instrumental, mas precisa ser acompanhada de uma mudança metodológica que permita ao aluno tornar-se protagonista do próprio processo educativo.

Ao incorporar práticas da Cultura Maker ao ensino de Geometria, amplia-se o papel da escola como um espaço de criação e inovação, superando a rigidez dos modelos tradicionais. A sala de aula transforma-se em um ambiente dinâmico, onde a Matemática é compreendida não apenas como um conjunto de fórmulas abstratas, mas como uma linguagem aplicável na resolução de problemas reais, passível de ser manipulada, visualizada e ressignificada.

Assim, a cultura maker, ao articular criatividade, tecnologia e colaboração, apresenta-se como uma estratégia potente para revitalizar o ensino de Matemática e promover uma aprendizagem significativa. Ao mesmo tempo, contribui para a formação de sujeitos críticos, inventivos e preparados para os desafios de um mundo em constante transformação.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente investigação caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, de natureza básica e com finalidade exploratória (Lakatos; Marconi, 2007). A escolha por essa abordagem justifica-se pelo objetivo de compreender, descrever e analisar o potencial pedagógico da modelagem digital e da Impressão 3D no ensino de Geometria, considerando as múltiplas dimensões que envolvem os processos de ensino e aprendizagem, bem como o contexto educacional em que essas tecnologias podem ser inseridas.

O percurso metodológico adotado fundamenta-se em dois eixos principais: a revisão de literatura e a elaboração de sugestões didáticas. A revisão de literatura teve como propósito identificar, selecionar e analisar produções acadêmicas, publicações científicas e documentos oficiais que abordam temas relacionados ao uso do Tinkercad, à Impressão 3D, ao ensino de Geometria Espacial e à Cultura Maker. Para isso, foram consultadas bases de dados nacionais e internacionais, como Scielo, Google Acadêmico, CAPES Periódicos e ERIC, utilizando-se palavras-chave específicas, tais como “Tinkercad”, “Impressão 3D na Educação”, “Geometria Espacial”, “Tecnologias Digitais” e “Cultura Maker”.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na elaboração de sugestões de atividades didáticas que envolvem o uso do Tinkercad e da Impressão 3D como ferramentas para a construção e análise de sólidos geométricos no contexto da Educação Básica. Essas propostas foram concebidas com base nos princípios da aprendizagem significativa, na perspectiva construcionista de Papert (1980) e nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco na Educação Básicas. As atividades foram estruturadas de modo a promover a visualização tridimensional, a manipulação digital e a resolução de problemas, priorizando o desenvolvimento do pensamento espacial e a articulação entre teoria e prática.

Embora este estudo não envolva diretamente a aplicação empírica das atividades em sala de aula, as propostas pedagógicas elaboradas constituem uma base para futuras intervenções e experimentações. Dessa forma, a metodologia adotada não se restringe à descrição teórica, mas propõe caminhos concretos para a implementação das tecnologias estudadas no cotidiano escolar.

Por fim, a análise dos dados obtidos a partir da literatura selecionada seguiu os princípios da análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), buscando categorizar as contribuições, limitações e potencialidades atribuídas ao uso da modelagem digital e da Impressão 3D na educação matemática. Esse procedimento permitiu uma reflexão crítica sobre o estado atual das práticas pedagógicas com tais tecnologias, além de fundamentar as propostas apresentadas ao longo deste trabalho.

#### **4. ATIVIDADES PROPOSTAS**

Com o objetivo de articular a teoria geométrica à prática pedagógica mediada por tecnologias digitais, propõem-se a seguir atividades que exploram a modelagem tridimensional com o uso do Tinkercad e da Impressão 3D. Tais atividades buscam fomentar o pensamento espacial, a resolução de problemas e a criatividade, em consonância com os princípios da cultura maker e das diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

##### ***Explorando Poliedros com o Tinkercad***

Objetivo: Compreender as propriedades dos poliedros convexos, relacionando vértices, arestas e faces, por meio da construção digital de modelos tridimensionais.

Descrição: Os estudantes deverão utilizar o Tinkercad para modelar diferentes poliedros (cubo, prisma triangular, pirâmide quadrangular, octaedro, entre outros). Em seguida, deverão identificar o número de vértices, arestas e faces de cada figura, relacionando esses elementos à Fórmula de Euler ( $V - A + F = 2$ ). A atividade pode ser complementada com a impressão 3D de alguns modelos selecionados para uso em sala de aula.

Competências desenvolvidas: Raciocínio espacial; visualização geométrica; uso de tecnologias digitais; aplicação da teoria de Euler.

### ***Construção de Objetos do Cotidiano com Sólidos Geométricos***

Objetivo: Aplicar os conhecimentos sobre sólidos geométricos na criação de objetos funcionais ou decorativos, promovendo o pensamento geométrico aplicado à realidade.

Descrição: Em grupos, os alunos deverão projetar, no Tinkercad, um objeto do cotidiano (ex: porta-lápis, chaveiro, miniaturas, jogos de encaixe) utilizando formas geométricas básicas (cilindros, prismas, cones, esferas). Após a modelagem, os objetos podem ser impressos em 3D e apresentados à turma, com justificativa das escolhas geométricas utilizadas.

Competências desenvolvidas: Resolução criativa de problemas; trabalho colaborativo; compreensão de volumes e formas; relação entre geometria e design.

### ***Estudo de Seções Planas em Sólidos***

Objetivo: Analisar as seções planas de diferentes sólidos geométricos, visualizando suas intersecções por meio de cortes virtuais no Tinkercad.

Descrição: Os estudantes irão simular cortes em sólidos como cones, cilindros e prismas, utilizando ferramentas de intersecção e subtração do Tinkercad. A atividade busca desenvolver a visualização espacial, mostrando como diferentes planos podem gerar seções circulares, elípticas, triangulares ou retangulares. As representações podem ser comparadas com desenhos manuais e explicações teóricas.

Competências desenvolvidas: Visualização de planos em 3D; identificação de formas bidimensionais resultantes de cortes; uso de tecnologias digitais para abstrações geométricas.

### ***Arquitetura Matemática***

Objetivo: Integrar os conhecimentos geométricos na elaboração de uma maquete arquitetônica em 3D, relacionando escalas, proporções, volumes e áreas.

Descrição: Como projeto integrador, os estudantes devem idealizar uma pequena construção (como uma casa, um pavilhão ou praça geométrica), realizando a

modelagem no Tinkercad com atenção às dimensões e formas. Devem aplicar escalas matemáticas e apresentar cálculos de área e volume. O projeto poderá ser impresso parcialmente, conforme a infraestrutura disponível, e exposto na escola.

Competências desenvolvidas: Planejamento e organização espacial; proporcionalidade; interdisciplinaridade entre Matemática, Arte e Tecnologia; criatividade e autoria.

Todas as atividades podem ser adaptadas conforme o ano escolar, o nível de complexidade desejado e os recursos disponíveis. Sugere-se que o professor atue como mediador, estimulando a investigação, a argumentação matemática e a colaboração entre os alunos. As impressoras 3D, quando disponíveis, devem ser utilizadas estrategicamente, priorizando a materialização de modelos que ampliem a compreensão dos conceitos explorados.

### ***Tangram 3D: Criando Formas com Geometria***

Objetivo: Trabalhar conceitos de composição e decomposição de formas geométricas, promovendo a criatividade e o raciocínio lógico por meio de um jogo clássico com releitura tridimensional.

Descrição: Os alunos irão modelar no Tinkercad as sete peças do Tangram tradicional (triângulos, quadrado e paralelogramo), com espessura para serem impressas em 3D. Em duplas, os estudantes deverão criar figuras tridimensionais ou simular estruturas inspiradas em animais, pessoas e objetos, promovendo a discussão sobre áreas, simetria, congruência e transformações geométricas.

Competências desenvolvidas: Transformações geométricas; relações entre formas; criatividade; uso da tecnologia como ferramenta de mediação lúdica.

### ***Matemática do Cotidiano: Embalagens Inteligentes***

Objetivo: Estudar sólidos geométricos presentes no cotidiano, com ênfase em embalagens, proporções e aproveitamento de volume.

Descrição: Os alunos deverão trazer embalagens de produtos (caixas, latas, frascos) e, a partir de suas dimensões reais, modelar versões otimizadas no Tinkercad, considerando critérios como economia de espaço, estética e funcionalidade. O professor pode propor desafios como “criar uma embalagem cúbica com o mesmo volume da original” ou “minimizar a área superficial mantendo o volume constante”.

Competências desenvolvidas: Aplicação prática de volume e área; resolução de problemas reais; análise crítica de objetos do cotidiano.

### ***Modelagem de Monumentos Geométricos***

Objetivo: Desenvolver o raciocínio espacial por meio da representação de monumentos famosos e suas formas geométricas.

Descrição: Os alunos devem escolher um monumento ou construção de referência (como a Torre Eiffel, o Templo Maia de Chichen Itzá, ou o Coliseu de Roma) e representá-lo digitalmente, utilizando formas geométricas básicas no Tinkercad. Além da modelagem, a proposta prevê uma pesquisa breve sobre o monumento e apresentação dos sólidos utilizados na construção digital.

Competências desenvolvidas: Interdisciplinaridade entre Matemática, História e Arte; identificação de formas na arquitetura; raciocínio lógico-espacial.

### ***Geometria e Sustentabilidade: Criando Objetos Reutilizáveis***

Objetivo: Estimular a consciência ambiental e o pensamento geométrico por meio do design de objetos úteis com foco na sustentabilidade.

Descrição: Os alunos irão projetar no Tinkercad objetos reutilizáveis (como suportes para celular, organizadores de mesa, peças para jogos pedagógicos ou peças de encaixe) usando formas geométricas conhecidas. A ideia é refletir sobre como a matemática pode contribuir para a criação de soluções práticas e sustentáveis, com posterior impressão dos objetos.

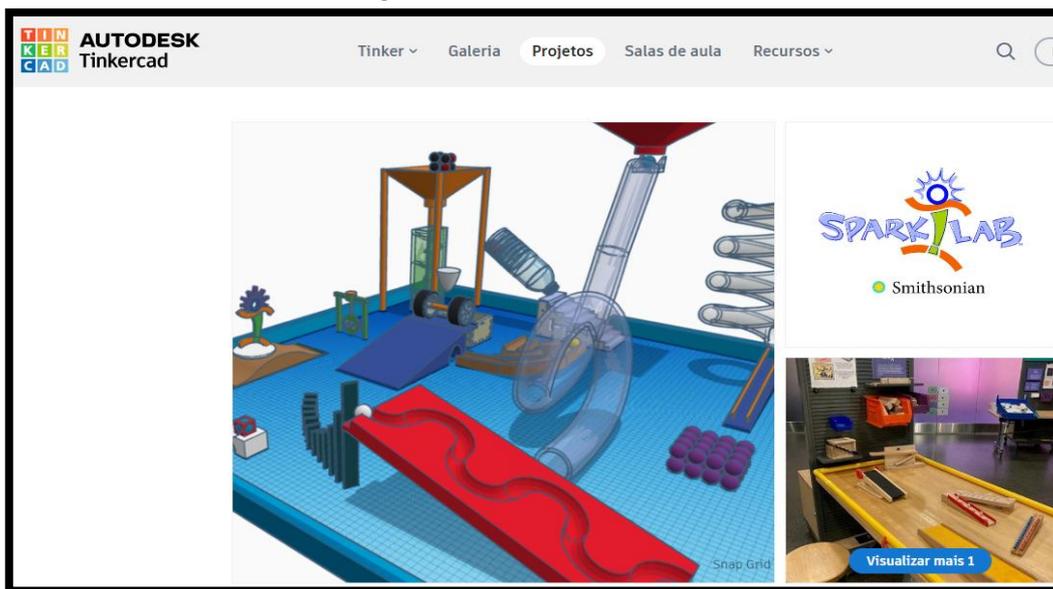
Competências desenvolvidas: Empreendedorismo; inovação; consciência ambiental; design funcional e geométrico.

Essas atividades ampliam o repertório pedagógico do professor de Matemática, e também favorecem uma aprendizagem mais significativa, conectada ao mundo real e à cultura digital. O uso do Tinkercad e da Impressão 3D permite que os alunos transcendam a abstração tradicional da Geometria, incorporando o fazer, o manipular e o criar ao processo de aprendizagem.

## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados por meio da revisão de literatura e das contribuições teóricas evidenciou que o uso de tecnologias digitais, em especial o Tinkercad e a Impressão 3D, configura-se como uma estratégia didática promissora para o ensino de Geometria Espacial na Educação Básica. A investigação revelou que tais recursos não apenas despertam o interesse dos estudantes, mas também promovem uma compreensão mais concreta e significativa dos conceitos geométricos, ao integrar visualização, manipulação e construção ativa de sólidos tridimensionais.

Figura 1 – Interface do Tinkercad.



Fonte: <https://www.tinkercad.com/projects/EKN0MA5LHOUUXTP>

Diversos estudos apontam que um dos maiores entraves no ensino de Geometria reside na dificuldade dos alunos em visualizar objetos no espaço e compreender suas propriedades métricas e topológicas. Ao permitir a modelagem interativa de figuras

tridimensionais, o Tinkercad atua diretamente sobre essa limitação, proporcionando ao aluno a oportunidade de explorar ângulos, dimensões, proporções e relações entre faces, arestas e vértices. Tal prática colabora para o desenvolvimento do pensamento espacial, habilidade essencial no campo da Matemática e em diversas áreas do conhecimento científico e tecnológico (Battista, 2006).

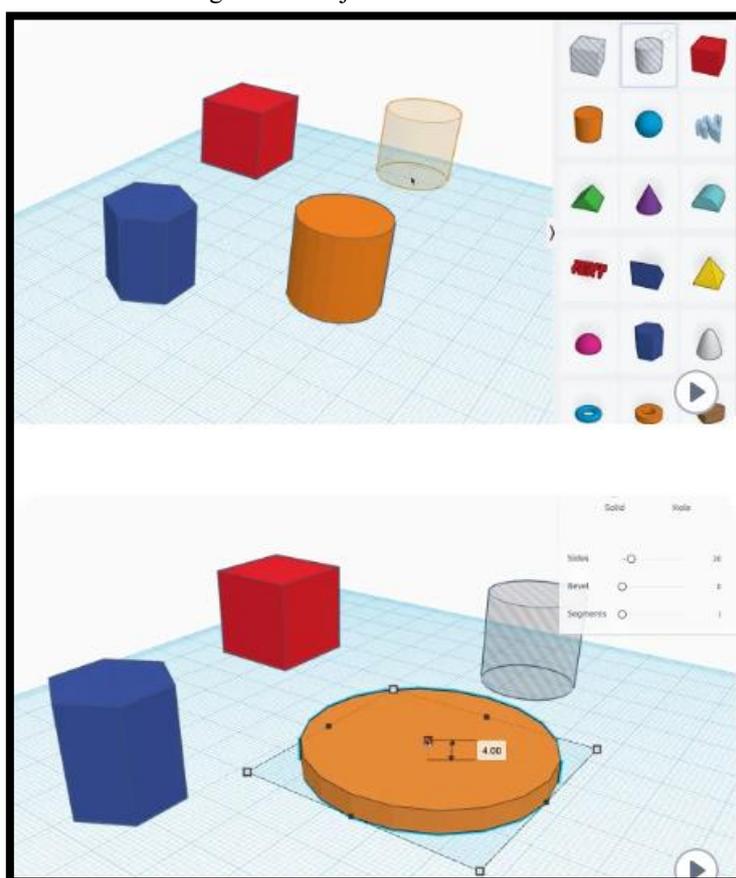
Além disso, a Impressão 3D amplia as possibilidades de aprendizagem ao permitir a materialização dos modelos digitais criados, promovendo uma experiência tátil e visual que fortalece o vínculo entre o abstrato e o concreto. A manipulação física dos objetos impressos favorece a apropriação de conceitos como volume, simetria, planificação e seções transversais, ao mesmo tempo em que desenvolve competências relacionadas à experimentação, à criatividade e à resolução de problemas.

Observou-se também que o uso dessas tecnologias está fortemente alinhado com os princípios da Cultura Maker, que valoriza a autoria, a colaboração e o protagonismo dos estudantes. Essa abordagem pedagógica rompe com a lógica transmissiva tradicional, ao incentivar o aprender fazendo, conforme defendido por Papert (1980), e contribui para a construção de ambientes de aprendizagem mais inclusivos, interativos e engajadores.

A análise das propostas didáticas elaboradas neste estudo, com base nos referenciais teóricos e nas diretrizes da BNCC, reafirma o potencial das tecnologias emergentes como instrumentos facilitadores do ensino de Matemática. As atividades propostas priorizam a resolução de problemas, a investigação de propriedades geométricas por meio da construção digital de objetos e a articulação entre diferentes formas de representação (gráfica, simbólica, concreta), em consonância com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003).

Contudo, a implementação efetiva dessas práticas ainda enfrenta desafios, como a necessidade de formação continuada de professores, a limitação de infraestrutura tecnológica em muitas escolas e a resistência de parte do corpo docente à adoção de metodologias inovadoras. Tais obstáculos requerem ações institucionais que garantam suporte técnico, investimentos em equipamentos e políticas de formação docente voltadas à integração crítica e criativa das tecnologias digitais no currículo escolar.

Figura 2 – Projeto 3D no Tinkercad.



Fonte: <https://www.tinkercad.com/3d-design>.

Em suma, os resultados discutidos neste trabalho reforçam a tese de que o uso do Tinkercad e da Impressão 3D no ensino de Geometria pode enriquecer a prática pedagógica, dinamizar o processo de ensino-aprendizagem e contribuir para uma formação matemática mais significativa, contextualizada e alinhada às demandas do século XXI.

Ademais, os resultados desta pesquisa corroboram os achados de Araújo et al. (2024), que destacam o potencial das tecnologias interativas para engajar estudantes no aprendizado de Matemática. Assim como esses autores, verificamos que o Tinkercad e a impressão 3D facilitam a visualização de conceitos abstratos, transformando-os em objetos manipuláveis. Essa abordagem não apenas aumenta o interesse dos alunos, como também fortalece a compreensão espacial, superando limitações do ensino tradicional baseado em representações bidimensionais. A integração dessas ferramentas

demonstra ser eficaz para tornar a Geometria mais acessível e significativa, especialmente quando associada a contextos reais.

O estudo de Dias et al. (2021) reforça a viabilidade do Tinkercad como recurso pedagógico, embora seu foco tenha sido no ensino de programação para IoT. Nossa pesquisa expande essa discussão, evidenciando que a modelagem 3D também é uma estratégia eficiente para o ensino de Geometria, pois estimula habilidades como raciocínio lógico e resolução de problemas. A possibilidade de imprimir os objetos projetados adiciona um componente tangível ao aprendizado, alinhando-se à perspectiva construcionista de Papert (1980), na qual a construção de artefatos concretos consolida o conhecimento.

As contribuições de Cruz (2024) sobre Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) com Tinkercad no ensino fundamental reforçam a eficácia da metodologia ativa proposta em nosso trabalho. Cruz observou que a criação de maquetes digitais desenvolveu nos alunos competências como colaboração e pensamento crítico, resultados que também emergiram em nossas atividades, como na construção de objetos cotidianos e monumentos geométricos. Essas práticas não só aproximam a Matemática do cotidiano, como também incentivam a autonomia e a criatividade, aspectos essenciais para uma educação contemporânea.

Chavier, Fagundes e Hidalgo (2024) destacam o sucesso do uso combinado do Tinkercad e da impressão 3D em um curso de extensão para o Ensino Médio, relatando maior motivação e compreensão de conceitos espaciais. Nossas propostas didáticas seguem a mesma linha, mas ampliam o escopo ao incluir atividades interdisciplinares, como a integração entre Geometria, Arte e Sustentabilidade. A materialização de ideias por meio da impressão 3D, como observado por esses autores, fortalece a conexão entre teoria e prática, permitindo que os alunos explorem propriedades geométricas de forma investigativa e colaborativa.

Alberghetti e Silva Gomes (2024) demonstram que o Tinkercad pode ser utilizado de forma interdisciplinar, integrando Matemática e programação no Ensino Médio Técnico. Nossa pesquisa vai ao encontro dessa perspectiva, mostrando que a modelagem 3D não se restringe ao conteúdo geométrico, mas pode ser aplicada em projetos que envolvem design, arquitetura e até questões ambientais. A abordagem por

problemas, como sugerida por esses autores, mostrou-se eficaz para desenvolver competências da BNCC, como raciocínio lógico e aplicação do conhecimento em contextos diversificados.

Os estudos analisados, aliados às nossas propostas, confirmam que o Tinkercad e a impressão 3D são ferramentas versáteis e eficazes para o ensino de Geometria. No entanto, desafios como a falta de infraestrutura e a necessidade de formação docente ainda precisam ser superados para que essas tecnologias sejam amplamente adotadas. Futuras pesquisas poderiam investigar os impactos dessas metodologias em larga escala, bem como estratégias para viabilizar sua implementação em diferentes contextos educacionais.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente investigação teve como propósito analisar o potencial pedagógico do Tinkercad e da Impressão 3D no ensino de Geometria, com foco na modelagem digital de sólidos geométricos no contexto da Educação Básica. A partir da revisão de literatura e da elaboração de propostas didáticas, constatou-se que essas tecnologias representam ferramentas eficazes para promover a aprendizagem significativa, estimular o pensamento espacial e integrar os alunos a práticas pedagógicas mais interativas, criativas e contextualizadas.

Ao articular conceitos geométricos com a cultura maker e com o uso de recursos digitais, o trabalho demonstrou que o ensino de Matemática pode ser dinamizado por meio de experiências que favoreçam a construção do conhecimento a partir da experimentação, da autoria e da resolução de problemas concretos. A modelagem tridimensional contribui de forma expressiva para superar dificuldades recorrentes no aprendizado da Geometria, como a abstração de formas e relações espaciais, ao permitir a visualização e a manipulação direta dos objetos estudados.

Ressalte-se, entretanto, que a implementação dessas tecnologias na prática docente exige o enfrentamento de desafios estruturais e formativos. É imperativo que os sistemas educacionais invistam em infraestrutura adequada, acesso a tecnologias emergentes e formação continuada dos professores, de modo a viabilizar a inserção crítica e eficaz dessas ferramentas no cotidiano escolar.

As atividades sugeridas neste estudo podem servir como ponto de partida para práticas inovadoras que visem a integração da Impressão 3D e do Tinkercad ao currículo de Matemática, estimulando uma abordagem interdisciplinar, investigativa e centrada no protagonismo discente.

Conclui-se, portanto, que a incorporação da modelagem digital no ensino de Geometria amplia o repertório metodológico dos docentes e favorece a construção de ambientes de aprendizagem mais significativos, colaborativos e conectados com os desafios da contemporaneidade. Recomenda-se, para estudos futuros, a aplicação empírica das atividades propostas, com vistas a avaliar seus impactos diretos no desempenho e no engajamento dos estudantes, contribuindo assim para o fortalecimento das práticas pedagógicas mediadas por tecnologias.

## REFERÊNCIAS

ALBERGHETTI, R. C.; SILVA GOMES, V. M. Competências matemáticas no ensino de matrizes: um projeto interdisciplinar integrando o simulador TinkerCad e a aprendizagem baseada em problemas. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 21, n. 39, 2024.

Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/8366>. Acesso em: 13 maio. 2025.

ARAÚJO, F. C. et al. Tecnologias interativas no ensino de matemática: um estudo de caso com realidade aumentada na educação básica. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 16, n. 13, p. e6807, 2024. Disponível em:

<https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/6807>. Acesso em: 13 maio. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BATTISTA, Michael T. Understanding the development of students' thinking about length. **Teaching Children Mathematics**, v. 13, n. 3, p. 140-146, 2006. Disponível em:

<https://doi.org/10.5951/TCM.13.3.0140>. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:

<https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 11 maio 2025.

CHAVIER, Marcela Madanês; FAGUNDES, Mineia Cappellari; HIDALGO, Josemar Pereira. Geo3DPrint: ensino de Geometria espacial com uso do software Tinkercad e da impressora 3D. **CoInspiração - Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 7, p. e2024019, 2024. Disponível em:

<https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/183>. Acesso em: 12 maio. 2025.

CLEMENTS, Douglas H.; SARAMA, Julie. **Learning and teaching early math: The learning trajectories approach**. 2. ed. New York: Routledge, 2011.

CRUZ, Antoniel Neves. **Aprendizagem baseada em projetos no ensino de geometria do 5o ano**: maquetes digitais com o Tinkercad. 2024. 153fls. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc), Ilhéus, 2024. Disponível em: <https://deposita.ibict.br/handle/deposita/660>. Acesso em: 14 maio 2025.

DIAS, C. G.; EVARISTO, I. S.; RORIS FILHO, A.; TERÇARIOL, A. A. de L. The use of Thinkercad tool and Scratch language to teach the programming fundamentals in Internet of Things. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 14, p. e436101322094, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22094>. Acesso em: 13 maio 2025.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, p. 11-33, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINEZ, Sylvia Libow; STAGER, Gary S. **Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom**. Torrance: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

## POSFÁCIO

Chegamos ao fim de uma jornada marcada por descobertas, reflexões e, sobretudo, possibilidades. *Matemática 5.0: Estratégias Digitais para Aprender e Ensinar com Inovação* nasce do compromisso com uma educação matemática mais dialógica, envolvente e conectada com os desafios e demandas do nosso tempo.

Ao longo dos capítulos, exploramos o potencial pedagógico de diversas ferramentas digitais — cada uma com suas especificidades, interfaces e formas de interagir com o conhecimento matemático. Longe de propor soluções fechadas ou metodologias prontas, esta obra se alicerça na ideia de que ensinar e aprender são processos dinâmicos, que exigem constante adaptação, criatividade e escuta atenta às realidades escolares.

Mais do que incorporar tecnologias por si só, o que se defende aqui é a adoção de práticas intencionais, planejadas e fundamentadas. O professor, enquanto mediador do conhecimento, é figura central nessa transformação. É ele quem dá sentido às ferramentas, constrói pontes entre os conteúdos e os sujeitos, entre a abstração e o concreto, entre o digital e o humano.

Esperamos que esta obra não seja um ponto de chegada, mas de partida — um convite à experimentação, à colaboração entre pares, à pesquisa em sala de aula e ao protagonismo dos estudantes. Que ele inspire novas práticas, fomente redes de compartilhamento e fortaleça a ideia de que é possível ensinar Matemática com mais criatividade, sentido e prazer.

Porque inovar não é abandonar o que fomos, mas transformar o que somos para acolher o que podemos ser. E, nesse processo, a Matemática pode (e deve) ser caminho, linguagem e potência.

*Os Organizadores*

## INFORMAÇÕES SOBRE OS ORGANIZADORES DA OBRA

**Carlos Daniel Chaves Paiva**

Licenciado em Matemática  
Instituto Federal do Ceará (IFCE)  
[chavespaivacarlosdaniel@gmail.com](mailto:chavespaivacarlosdaniel@gmail.com)

**Francilino Paulo de Sousa**

Mestrando em Educação e Ética Cristã  
Ivy Enber Christian University  
[fpslm@yahoo.com.br](mailto:fpslm@yahoo.com.br)

**Rildo Alves do Nascimento**

Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática  
Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA)  
[rildo.alves23@gmail.com](mailto:rildo.alves23@gmail.com)

**Washington Luiz de França**

Especialista no Ensino de Ciências e Matemática  
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
[washington.luizfranca@ufpe.br](mailto:washington.luizfranca@ufpe.br)

**Cleydiel Edmar da Silva**

Mestre em Matemática  
Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
[cleydielsilvajc@gmail.com](mailto:cleydielsilvajc@gmail.com)

**Vandeilson Moisés de Oliveira**

Mestre em Matemática  
Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
[vandeilsonnota10@gmail.com](mailto:vandeilsonnota10@gmail.com)

**Adeilson José da Silva**

Mestre em Matemática  
Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
[adeilsonprofessor452@gmail.com](mailto:adeilsonprofessor452@gmail.com)

**Leonardo Lopes Martins Dias**

Mestre em Matemática  
Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
[leonardolpmartins@outlook.com](mailto:leonardolpmartins@outlook.com)



ISBN: 978-6-55321-015-8

