

A TECNOLOGIA NA GEOMETRIA DOS ANOS FINAIS DO FUNDAMENTAL

Rafael Rubens Coelho Penha¹, Roberta Rodrigues Sartor de Moura¹, Luana da Silva²

1 - Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática

2 - Especialista – Professor Multivix – Serra EAD

RESUMO

A tecnologia e seus avanços são de suma importância no ensino da matemática, em especial na geometria. Assim, este trabalho visa analisar o uso de tecnologias no ensino de geometria para os anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa adotou uma metodologia qualitativa e descritiva, com delineamento de pesquisa bibliográfica. O estudo investiga como ferramentas digitais, como softwares e aplicativos interativos, podem ser incorporadas ao ensino de geometria, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e promovendo maior engajamento estudantil. Fundamentado em diversas fontes, o trabalho destaca a importância da tecnologia para o desenvolvimento de habilidades como visualização espacial e pensamento crítico. Ao explorar ferramentas como o GeoGebra e simuladores de realidade aumentada, observou-se que o uso de recursos digitais torna o aprendizado mais dinâmico e acessível. Os resultados indicam que a utilização de tecnologias no ensino de geometria é altamente benéfica, não apenas por facilitar a visualização de conceitos, mas também por ajudar a superar as dificuldades que muitos alunos enfrentam. Além disso, a tecnologia promove um ambiente de aprendizado colaborativo e interativo, estimulando o interesse dos estudantes e melhorando os resultados acadêmicos. Contudo, é fundamental que os professores recebam a formação adequada para utilizar esses recursos de forma eficaz. Portanto, o estudo sugere que a formação continuada dos professores deve ser uma prioridade nas políticas educacionais, pois, ao capacitá-los, estarão não apenas aprimorando a qualidade do ensino de geometria, mas também preparando os alunos para os desafios de um mundo cada vez mais digital.

Palavras-chave: Matemática, Geometria, Tecnologia.

INTRODUÇÃO

O uso das tecnologias como recurso didático-pedagógico no ensino é

um fenômeno que emerge, uma vez que vivem em uma sociedade conectada, em constante transformação desde a década de 1980, com um novo paradigma tecnológico baseado nas tecnologias de comunicação e informação (Castell, 2006).

A utilização de novos recursos para a construção do conhecimento é imprescindível para atender às exigências do mercado de trabalho e tornar a aprendizagem significativa, que de acordo com Ausubel (1982) dá condições para que os alunos se desenvolvam sem ser de forma mecânica, onde se valoriza habilidades de interação com o mundo global, flexibilidade, criatividade e capacidade de encontrar soluções inovadoras e imediatas para problemas futuros. A introdução de ferramentas digitais, softwares educacionais, aplicativos móveis e recursos interativos promete transformar não apenas a forma como os conteúdos matemáticos são apresentados, mas também como são compreendidos e assimilados pelos estudantes, contudo, de acordo com Saviani (2007) a adequação ainda tem sido uma grande dificuldade para os docentes embora sejam as necessidades humanas que determinem quais são os objetivos educacionais.

A educação matemática, especialmente no ensino fundamental, desempenha um papel crucial na formação dos estudantes, uma vez que fornece as bases necessárias para o desenvolvimento do raciocínio lógico e a resolução de problemas. Nos anos finais do ensino fundamental, a geometria emerge como um dos tópicos centrais, ao abordar conceitos que são fundamentais tanto para a matemática quanto para outras áreas do conhecimento como pontua a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que diz “essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro” (BNCC, 2018, p. 269).

A geometria consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), publicados em 1998, reconhecida como um conteúdo essencial para o desenvolvimento de habilidades espaciais, visuais e promove o pensamento lógico e crítico nos estudantes. Segundo os PCN's (Brasil, 1998), o ensino de Geometria deve ir além da simples memorização de fórmulas e cálculos para incentivar a observação, a análise e a compreensão do espaço físico e das formas ao redor dos estudantes.

Ainda, de acordo com a BNCC (2018, p. 271), a geometria envolve o estudo das propriedades e relações dos pontos, linhas, superfícies e sólidos,

pode ser especialmente desafiador para os alunos. A falta de visualização e a dificuldade em associar os conteúdos à realidade cotidiana contribuem para a frustração e o desinteresse dos estudantes. Essa dificuldade em compreender a geometria pode levar a uma percepção negativa da matemática.

Nesse contexto, a introdução de tecnologias educacionais no ensino de geometria se mostra uma alternativa promissora. É necessário que o professor seja criativo, qualificado e comprometido com o uso das novas tecnologias (Ribas, 2008). Esse profissional, inserido na sociedade do conhecimento, precisa repensar a educação e fundamentar o uso dessas tecnologias, que transformam o ambiente educacional e introduzem novos valores e uma nova cultura social.

Nos últimos anos, a tecnologia tem revolucionado diversos setores, e a educação não é exceção. Recursos como softwares de geometria dinâmica, aplicativos interativos e plataformas de aprendizagem online têm se tornado ferramentas cada vez mais acessíveis para educadores e alunos. O uso dessas tecnologias permite que os estudantes visualizem e manipulem figuras geométricas de maneira interativa. Logo, proporciona uma experiência de aprendizagem mais rica e envolvente (Binotto, 2016).

Além disso, a tecnologia pode facilitar a personalização do ensino, a permitir que os professores adaptem suas abordagens às necessidades individuais dos alunos, que de acordo com Ausubel (1968) é essencial para a superação da mecanicidade. Com o suporte de ferramentas tecnológicas, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais inclusivos, onde todos os alunos têm a oportunidade de explorar e compreender os conceitos geométricos de forma mais eficaz.

Estudos empíricos, como o relatório da OCDE (2015), indicam que o uso de tecnologias digitais pode melhorar significativamente o desempenho dos alunos em matemática, especialmente quando essas ferramentas são usadas para complementar o ensino tradicional. A pesquisa mostra que os alunos que utilizam tecnologias educativas apresentam maior engajamento e desenvolvem habilidades de resolução de problemas mais robustos. No entanto, o relatório também aponta para a necessidade de um equilíbrio cuidadoso, pois a dependência excessiva de tecnologias pode levar à distração e superficialidade na aprendizagem.

A prática pedagógica e as políticas educacionais desempenham um

papel fundamental na eficácia da integração tecnológica. Valente (2002) destaca que a implementação bem-sucedida de tecnologias no ensino requer suporte institucional e políticas que incentivem a inovação e a formação contínua dos professores. Além disso, Moran (2018) sugere que a integração tecnológica deve ser acompanhada de uma abordagem pedagógica que promova a colaboração, criatividade e incentive os alunos a explorar e aplicar conhecimentos de maneira prática.

Kenski (2007) discute que as tecnologias no ensino não apenas modernizam a sala de aula, mas também enriquecem o processo de aprendizagem, e que o torna mais dinâmico e interativo. No entanto, a autora destaca que a formação dos professores é um fator crítico para o sucesso dessa integração. Professores bem preparados podem utilizar tecnologias de forma estratégica para estimular o interesse dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos complexos. Por outro lado, a falta de formação adequada pode limitar o potencial das tecnologias e resulta em uma implementação superficial e ineficaz.

Dessa forma, busca-se como objetivo geral compreender a eficácia do uso de tecnologias digitais no ensino de geometria para alunos do ensino fundamental anos finais. Para tal, pretende-se analisar o impacto dessas ferramentas na aprendizagem e na assimilação de conceitos geométricos, com ênfase nos anos finais dessa fase escolar, investigar como a tecnologia pode facilitar a compreensão de conceitos geométricos pelos alunos, identificar as ferramentas digitais mais eficazes para o ensino de geometria e analisar o impacto do uso de tecnologias digitais na motivação e no engajamento dos alunos no aprendizado de geometria.

Ao longo deste trabalho, espera-se demonstrar que a incorporação de tecnologias no ensino de geometria não apenas melhora a compreensão dos alunos, mas também transforma a sala de aula em um ambiente mais dinâmico e colaborativo.

Dessa forma, ao considerar o objeto de estudo e os objetivos da pesquisa apresentados, esta investigação adota uma abordagem qualitativa e descritiva, e utiliza o delineamento de pesquisa bibliográfica, o qual, conforme Gil (2002, p. 44), pode ser “[...] desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Nesse

contexto, a revisão de literatura é empregada como uma ferramenta essencial para auxiliar nos escritos sobre a temática em questão. Essa revisão amplia o conhecimento sobre o tema e permite uma melhor compreensão de sua relevância para os estudos acadêmicos. Além disso, essa abordagem contribui para identificar lacunas no conhecimento existente, o que possibilita a proposição de novas perspectivas e direcionamentos para pesquisas futuras. O uso de fontes já estabelecidas e reconhecidas na área permite uma análise robusta e fundamentada, ao garantir que o estudo esteja alinhado com as tendências e debates atuais. Dessa forma, a pesquisa bibliográfica apresenta-se como um método valioso para consolidar o entendimento e contribuir de maneira significativa para o avanço do conhecimento acadêmico na área estudada.

Além disso, conforme destacado por Appolinário (2012), a pesquisa qualitativa busca compreender os fenômenos em sua profundidade e complexidade, o que possibilita ir além da superficialidade dos dados quantitativos e captar as nuances e particularidades que os caracterizam. Para atingir esse objetivo, essa abordagem envolve reflexões detalhadas sobre observações, análises minuciosas e a categorização cuidadosa das informações coletadas. Tais reflexões são essenciais para interpretar e contextualizar os dados de modo a revelar significados profundos e relevantes. A pesquisa qualitativa, portanto, demanda uma abordagem crítica e interpretativa, que valoriza as singularidades dos fenômenos estudados.

Nesse sentido, ao se deparar com diversas fontes durante a investigação, procede-se a uma análise aprofundada do conteúdo. Esse processo envolve não apenas a leitura dos materiais, mas também uma análise comparativa, que busca identificar padrões, convergências e divergências entre os diferentes processos e perspectivas apresentados. A comparação entre esses processos contribui para uma visão integrada do objeto de estudo, revelando a complexidade e a riqueza dos fenômenos investigados (Appolinário, 2012).

Além disso, essa abordagem auxilia a identificar lacunas no conhecimento existente e propõe novas interpretações e contribui para um

entendimento mais completo e abrangente da temática em questão. Dessa maneira, o estudo se beneficia de uma análise aprofundada e crítica, essencial para a produção de conhecimento acadêmico de qualidade.

Para selecionar as fontes mais relevantes para pesquisa, faz-se necessária uma ampla gama de recursos, que incluem periódicos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Nesse repositório, utilizam-se critérios de busca meticulosos, que levam em consideração a inclusão de produções científicas no contexto do português brasileiro, publicadas entre os anos de 2019 e 2024, que abordam diretamente a temática escolhida para o estudo, além das obras de educadores que são referência na área.

Esta etapa de filtragem se torna crucial, pois visa identificar aquelas obras que mais se alinham aos objetivos de pesquisa. Assim, após um rigoroso processo de avaliação, serão selecionadas aquelas produções que apresentam uma relação direta e substancial com os interesses acadêmicos. Com base nessa seleção criteriosa, procederão à análise e interpretação dos dados, ao aplicar uma abordagem de leitura crítica e analítica.

O foco estará na ordenação e na compreensão das informações contidas em cada uma delas. Através de uma análise cuidadosa, irão extrair os pontos mais relevantes e as contribuições significativas que cada obra oferece para o avanço do entendimento sobre a temática em estudo. Esse processo reflexivo não apenas nos permitirá consolidar o conhecimento existente, mas também abrirá espaço para novas perspectivas que enriqueceram a pesquisa. Assim, ao final desta fase, estarão preparados para avançar de forma sólida e fundamentada.

REVISÃO DE LITERATURA

1. A importância da Geometria no Ensino Fundamental

As abordagens teóricas modernas no ensino de geometria, como a teoria dos níveis de pensamento geométrico de Van Hiele, defendem um ensino progressivo e ajustado aos diversos níveis de compreensão dos alunos. Esse tipo de abordagem pode ser potencializado pelo uso de softwares

educacionais, como o GeoGebra, que facilita a interação e o engajamento dos estudantes com o conteúdo (Pavanelo, 1993).

Quando se pensa na importância da Geometria no Ensino Fundamental, é essencial contextualizar o papel dela como uma das áreas fundamentais da matemática, com raízes históricas e aplicações que justificam sua relevância nos currículos escolares. A palavra "Geometria", derivada do grego "medir a Terra", sugere suas origens práticas, aplicadas inicialmente à agrimensura e construção, como visto nas civilizações egípcia e babilônica. No dicionário on-line "Dicio", o significado é "Parte da matemática que estuda rigorosamente o espaço e as formas (figuras e corpos) que nele podem estar". A geometria se desenvolveu ao longo dos séculos como uma ciência essencial para resolver problemas cotidianos e aprimorar o pensamento lógico e espacial (Lorenzato, 2006).

A relevância da geometria no ensino fundamental é justificada tanto pelo seu caráter concreto na matemática quanto por suas aplicações práticas, que são facilmente observáveis na vida cotidiana. Segundo Lima Borba e Pereira da Costa (2017), a geometria contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais, como a capacidade de abstrair, visualizar e resolver problemas de maneira estruturada e facilita a compreensão em outras áreas de conhecimento, como ciências e tecnologia.

Grola e Gualandin (2023) destacam que o ensino de Geometria auxilia na percepção de formas abstratas, mas em vez de um ensino mecânico, focado apenas em contas e na memorização de algoritmos, propõe-se uma abordagem que valorize o desenvolvimento do pensamento crítico, da intuição matemática e do raciocínio espacial da criança. Esse ensino deve possibilitar construções geométricas, incentivar a visualização, a percepção e a representação, de modo a fundamentar o entendimento conceitual das ideias geométricas.

Nesse contexto, os autores afirmam que o ensino de geometria vai além da compreensão do espaço físico, ao buscar desenvolver habilidades que permitam aos estudantes entender e generalizar conceitos teóricos. Essa construção de conhecimento promove o desenvolvimento do pensamento

geométrico e contribui para a formação de sujeitos mais reflexivos e críticos em relação ao espaço que habitam. Durante esse processo, o desenvolvimento do pensamento espacial e do raciocínio visual é essencial, e exige o uso da intuição, percepção e representação de habilidades fundamentais para a leitura e interpretação do mundo ao redor (Grola e Gualandin, 2023).

2. Os desafios no ensino de Geometria

O ensino de geometria no nível fundamental enfrenta uma série de desafios que dificultam a aprendizagem e o engajamento dos alunos. Um dos principais obstáculos é a abstração dos conceitos geométricos, que muitas vezes são difíceis de visualizar e compreender sem o apoio de recursos visuais ou práticos. A falta de ferramentas didáticas que auxiliem os estudantes a enxergar as relações entre formas geométricas e suas propriedades espaciais pode tornar a disciplina desafiadora para muitos alunos (Lorenzato, 2008; Simon, 2013).

No Brasil, a introdução da geometria nos anos finais do ensino fundamental enfrenta desafios, incluindo a falta de abordagens didáticas inovadoras e a limitação de recursos materiais, como ferramentas digitais e manipulativas. Essa limitação afeta a motivação dos alunos e restringe a aplicação de métodos interativos e tecnológicos que poderiam enriquecer a aprendizagem geométrica.

Outro desafio está relacionado à formação dos professores. Muitos docentes ainda carecem de capacitação adequada para ensinar geometria de forma interativa e explorar metodologias inovadoras que envolvam mais do que o ensino tradicional baseado em livros didáticos e explicações verbais. A introdução de tecnologias como o GeoGebra, que pode ajudar a superar a dificuldade de abstração, só é eficaz quando os professores estão preparados para utilizar essas ferramentas de maneira adequada (Simon, 2013; Pereira et al., 2012)

Além disso, existe uma cultura de negligência histórica com a geometria em comparação com outras áreas da matemática, como álgebra e aritmética, o que resulta em uma abordagem superficial ou descontinuada ao longo dos

anos escolares. Essa negligência gera lacunas no aprendizado dos alunos, que chegam aos anos finais do ensino fundamental sem uma base sólida para avançar em tópicos mais complexos da geometria (Pavanelo, 1993; Lima Borba & Pereira da Costa, 2018).

Ainda, deve atentar-se com as ferramentas a serem utilizadas, a exemplo da didática, visto que o conhecimento matemático é adquirido tanto nas atividades rotineiras do cotidiano, quanto em sala de aula. Mas, consciente que a escola é o local mais propício para o ensino, já que todos estão com o único propósito de adquirir conhecimento. Felipe e Macedo (2024).

Por fim, as dificuldades em conectar a geometria com situações práticas do dia a dia também contribuem para o desinteresse dos alunos. Sem uma aplicação prática clara, os estudantes podem não ver a relevância dos conceitos geométricos para suas vidas, o que reforça a percepção de que a geometria é uma área difícil e desmotivadora (Simon, 2013).

3. O uso de tecnologias no ensino da Matemática do Ensino Fundamental

A utilização da informática tem crescido rapidamente e, como resultado, produtos educacionais como softwares educativos têm sido cada vez mais usados em todas as áreas de ensino. A informática atrelada ao ensino pode tornar a aula mais atrativa e servir como auxílio às metodologias dos professores (Borba e Penteado, 2019). Além disso, ela proporciona um espaço mais flexível e personalizado para a aprendizagem, pois permite que cada aluno avance no seu próprio ritmo, o que pode ser especialmente útil no ensino de Matemática, onde as dificuldades e os ritmos de aprendizado variam de acordo com o aluno.

Muitas vezes a matemática é considerada algo abstrato, que não é tangível, e que só pode ser percebida na imaginação. Mas, com o uso da tecnologia, pode-se ajudar a entender essa matéria de uma forma mais prática. Algumas formas de aplicação da tecnologia no ensino da matemática são por meio de softwares e programas educacionais, que oferecem simulações, gráficos interativos e visualizações tridimensionais. Onde o estudante visualiza de uma maneira diferente a aplicação da matéria (Lima e Rocha, 2022). Esses

recursos visuais facilitam o entendimento de conceitos como geometria, álgebra e até cálculo, o que torna o aprendizado mais concreto e acessível.

Mendes (2009) aponta que as possibilidades do mundo digital dentro do ensino de matemática são diversas e servem de fonte de informação tanto para professores quanto para alunos. Não é só o fato de estar conectado à internet mas também o fato de softwares educativos permitirem a construção de conceitos e conhecimentos de forma lúdica que vai servir de base para o pensamento matemático concretizar além de tornar o espaço educativo mais interativo. Esses softwares possibilitam a exploração de conceitos de forma dinâmica, colaborativa e promove o trabalho em grupo e a interação entre os alunos, o que é essencial para o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Diante das novas tecnologias, o professor também se vê na necessidade de reorganizar suas práticas para atender as especificidades de cada turma, ou ainda para ampliar as formas de conhecimento e melhorar suas metodologias. Freire (1996) enfatiza que essa reflexão sobre as próprias práticas é necessária a todo momento na vida do docente enquanto professor pesquisador e que a formação deve se dar a partir da realidade dos educandos. Além disso, é fundamental que os professores recebam formação contínua, não apenas em relação às tecnologias educacionais, mas também sobre como usar essas ferramentas de maneira eficaz no contexto da sala de aula. A adaptação às tecnologias deve ser acompanhada de uma análise crítica, ao considerar as limitações e os desafios que o uso de novas ferramentas pode trazer, como a necessidade de infraestrutura adequada e o treinamento de docentes.

Consequente, Barbosa, Ritto e Rojas (2008) afirmam que o trabalho com softwares educativos é uma alternativa para o uso da informática dentro do contexto educacional, e, auxilia diretamente o professor na hora do ensino. O uso do computador como mediador da aprendizagem mostra que a tecnologia pode ser utilizada em favor da educação, principalmente por ele apresentar o conteúdo com outras características, como som e animação. Esses recursos não apenas ajudam a ilustrar e contextualizar os conceitos matemáticos, mas

também podem estimular a criatividade dos alunos, ao permitir que eles criem soluções e experimentem com diferentes abordagens para resolver problemas. Os softwares, na maioria das vezes, simulam um espaço real e permitem que os alunos explorem o universo através da imaginação e criação, ao conduzir situações fictícias dentro de um contexto real de aprendizagem. Além disso, a utilização dessas ferramentas pode promover uma maior inclusão e proporcionar aos alunos com diferentes estilos de aprendizagem e necessidades educativas um acesso mais equitativo ao conteúdo matemático.

4. A tecnologia aplicada ao ensino da geometria no Ensino Fundamental

Ao analisar a abordagem da geometria na BNCC (2018), observa-se que ela incentiva o uso de softwares educacionais para complementar e enriquecer o ensino, o que torna a aprendizagem mais dinâmica e interativa. Essa proposta está alinhada com a crescente percepção de que as tecnologias podem tornar o ensino de Matemática mais acessível, especialmente em áreas como a geometria, que costumam ser desafiadoras para muitos alunos. No entanto, muitos docentes ainda se restringem ao uso do livro didático como único recurso, o que pode limitar a experiência do aluno e tornar o aprendizado monótono e mecânico.

De acordo com Farias (2011), o uso de softwares permite que os alunos visualizem, explorem e construam diversos conceitos matemáticos de maneira interativa. A possibilidade de manipular objetos geométricos de forma virtual oferece aos alunos uma experiência visual mais rica, que facilita a compreensão de noções abstratas, como as de pontos, linhas, ângulos e figuras tridimensionais. Nesse sentido, os temas tradicionais ganham novas roupagens e exploram novos temas que facilitam a compreensão. Além disso, ao permitir que o aluno “brinque” com essas representações, os softwares incentivam a experimentação, a descoberta e torna o processo de aprendizado mais significativo.

Além desses, o GeoGebra, que integra recursos de geometria, álgebra e cálculos em geral, permite a criação de equações, vetores e estudos variados sobre círculos, entre outros tópicos. De acordo com os estudos de Pereira e

Guerra (2016, p. 70), essa ferramenta facilita a compreensão de conceitos complexos, como a trigonometria, ao tornar o conteúdo lúdico e interativo, com objetos que se movem e podem ser manipulados várias vezes na tela do computador. Essa interação possibilita ao estudante explorar hipóteses e desenvolver um entendimento mais profundo e demonstra efeitos positivos na aprendizagem.

As tecnologias voltadas ao ensino fundamental, especialmente no contexto de ensinar geometria, tornam o aprendizado mais interativo e acessível. Rosa (2022, p. 21) vai dizer que é preciso uma metodologia que “[...] valorize o conhecimento do aluno e por meio de uma matemática problematizada, faz com que amplie e ressignifique seus conhecimentos, o que implica em não partir de uma Matemática estabelecida, pronta e de verdades absolutas”. Nesse contexto é que a aprendizagem por meio de *softwares* que simulam objetos se torna essencial.

Um dos principais motivos para a simulação ser utilizada é que ela permite a verificação de outras possibilidades através da inserção ou retirada de dados da realidade virtual. Como exemplo de softwares de geometria, por intermédio da pesquisa no site Edumatec - Educação Matemática e Tecnologia Informática, pode-se citar o Cabri-Geometry e Cinderella que oferece régua e compasso eletrônico, e permite que os desenhos ganhem movimentos. Ele possibilita a construção de pontos, retas, triângulos, e muitas outras formas geométricas que são usadas na Geometria Analítica. Assim, os conceitos são trabalhados juntos com a figura e permite a percepção dos objetos e das propriedades que são ditas (Constantino, 2006).

De acordo com Soares (2023) e Simon (2013), as interfaces intuitivas permitem que os alunos explorem as relações geométricas em tempo real, contribui para um aprendizado mais profundo e envolvente. Além disso, o uso dessas ferramentas também permite que os alunos compreendam a geometria de uma forma não linear, ou seja, sem depender de uma sequência rígida de conteúdos. Essa flexibilidade na abordagem contribui para um aprendizado mais autônomo e colaborativo. Os autores também destacam que outros softwares podem ser utilizados no ensino de matemática, como jogos

recreativos, que têm a finalidade de tornar a aprendizagem mais divertida. Um exemplo é o OOG - Object Orientation Game, que permite a manipulação de peças de tangram e atrai a atenção dos alunos para as formas geométricas. Nesse software, as peças podem ser rotacionadas e refletidas, o que facilita a observação sob diferentes ângulos e promove a percepção espacial dos alunos.

5. Formação Continuada de professores para o Ensino de Geometria no Ensino Fundamental

A formação de professores é um aspecto crucial para a implementação eficaz de tecnologias no ensino de geometria, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental. Para que os educadores consigam promover um ensino de qualidade, é essencial que tenham não apenas um sólido domínio dos conteúdos matemáticos, mas também uma compreensão aprofundada das ferramentas tecnológicas que podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com a BNCC (2018), a formação contínua é essencial para que os educadores se mantenham atualizados sobre novas metodologias e tecnologias educacionais. Ela também enfatiza a importância de uma educação inclusiva, onde os professores devem estar preparados para atender a uma diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem (Brasil, 2018). O desenvolvimento de competências socioemocionais também é destacado, pois contribui para a construção de um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e estimulante (Costa; Nunes; 2023). Portanto, a formação de professores de matemática deve ser integral, dinâmica e refletir as necessidades contemporâneas da educação.

De acordo com Silva et al. (2021), a capacitação contínua dos professores é fundamental para que os docentes integrem efetivamente as tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas. O estudo revela que, ao receberem formação adequada, os educadores se tornam mais aptos a aplicar recursos como softwares de geometria, contribuem para o desenvolvimento do

pensamento crítico e da visualização espacial dos alunos. Lima e Silva (2022) indicam que a capacitação deve ser prática, contextualizada e permitir que os professores experimentem as ferramentas antes de aplicá-las em sala de aula.

Além disso, a formação de professores segundo Freire (1996) é fundamentada na ideia de uma educação libertadora, que busca desenvolver um ensino crítico e reflexivo. Freire enfatiza a importância da relação dialógica entre educador e educando, onde ambos aprendem e ensinam em um processo contínuo. Essa abordagem propõe que os educadores não sejam meros transmissores de conhecimento, mas facilitadores que estimulem a curiosidade e a criatividade dos alunos (Freire, 1996).

Para Freire, a formação de professores deve incluir uma crítica ao sistema educacional, uma conscientização sobre a realidade social e promover a autonomia dos educandos. Em seu conceito de “educação problematizadora”, ele defende que os professores devem ser preparados para questionar e desafiar as práticas pedagógicas tradicionais, integrar a teoria à prática e considerar a realidade dos alunos (Cunha, 2020; Silva, 2018). Assim, a formação docente se torna um espaço de transformação, onde se busca não apenas a transmissão de conteúdos, mas a formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

É igualmente importante que a formação docente aborde a construção de um currículo que valorize o uso de tecnologias. Conforme Almeida e Ferreira (2020), cursos de formação inicial e continuada devem contemplar metodologias ativas e a exploração de plataformas digitais, como o GeoGebra e devem abordar a elaboração de atividades que incentivem a exploração e a manipulação de formas geométricas e promover um ambiente de aprendizagem dinâmico. Assim, ao prepararem-se para integrar a tecnologia no ensino de geometria, os professores se tornam capazes de criar experiências de aprendizagem mais significativas, que ajudam os alunos a superar dificuldades conceituais e a desenvolver um pensamento crítico e espacial.

A literatura aponta que a formação deve ser um processo contínuo e

colaborativo. Oliveira e Santos (2023) enfatizam a importância de comunidades de prática, nas quais os educadores possam compartilhar experiências e estratégias sobre o uso de tecnologias no ensino de geometria. Essa colaboração não apenas aprimora as habilidades dos professores, mas também contribui para a construção de um ensino de geometria mais efetivo e relevante para o contexto do Ensino Fundamental.

Pereira e Sousa (2020) ressaltam que a integração de tecnologias no ensino de geometria ainda enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à formação inicial de professores. Os pesquisadores sugerem que é essencial que os currículos de formação docente incluam conteúdos que preparem os futuros educadores para o uso de tecnologias digitais. Isso não apenas capacita os professores a utilizar essas ferramentas, mas também os estimula a refletir sobre como podem transformar suas práticas pedagógicas para atender melhor às necessidades dos alunos. Assim, a formação docente torna-se um espaço fundamental para desenvolver competências tecnológicas que contribuam para uma educação matemática mais eficaz e inovadora.

Diniz e Lima (2019) concluem que o impacto das tecnologias digitais na educação matemática é inegável e que a formação de professores é essencial. Eles também destacam de uma maneira geral que a formação inicial dos professores de Matemática deve ser enriquecida com experiências práticas que possibilitem a aplicação de teorias em sala de aula. Essa vivência prática é fundamental para que os futuros educadores se sintam confiantes ao implementar atividades que estimulam a participação e o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem.

À medida que novas ferramentas e metodologias emergem, é vital que os educadores estejam preparados para incorporá-las em suas aulas. Dessa forma, a formação não só melhora a capacidade dos professores em utilizar tecnologias, mas também transforma o ambiente de aprendizagem e torna-o mais interativo e envolvente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que a utilização de ferramentas tecnológicas, como softwares educativos e recursos digitais, enriquece significativamente a aprendizagem e proporciona aos alunos a oportunidade de explorar conceitos geométricos de maneira interativa e prática. Essa abordagem não só facilita a compreensão, mas também estimula o interesse dos estudantes pela matemática e contribui para um aprendizado mais significativo e duradouro.

Além disso, as tecnologias promovem o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a visualização espacial e a resolução de problemas. A integração dessas ferramentas no currículo de geometria permite que os alunos realizem manipulações e experimentações que seriam inviáveis em um ambiente tradicional, o que torna o aprendizado mais dinâmico e envolvente. A partir dessas interações, os alunos se tornam protagonistas de seu próprio processo de aprendizado, o que pode levar a uma maior motivação e autoconfiança em suas capacidades matemáticas.

Dessa maneira, este trabalho ressalta a importância da formação continuada de professores para a utilização eficaz dessas tecnologias. Investir na capacitação docente é fundamental para que os educadores possam implementar estratégias inovadoras e integradas que explorem ao máximo as potencialidades das ferramentas tecnológicas.

Ao capacitar os professores, não apenas melhora-se a qualidade do ensino da geometria, mas também prepara os alunos para os desafios do século XXI, pois os equipa com competências necessárias para navegar em um mundo cada vez mais digital e complexo. Assim, a pesquisa conclui que a tecnologia, quando aplicada de forma adequada, é uma aliada indispensável na educação matemática, especialmente no que diz respeito à geometria.

Além disso, é crucial reconhecer que a implementação tecnologia de no ensino de geometria não se limita apenas à escolha de ferramentas adequadas, mas também envolve uma mudança de paradigma nas práticas

pedagógicas. As escolas devem promover um ambiente colaborativo onde a experimentação e a criatividade sejam encorajadas. Isso implica uma reavaliação das metodologias tradicionais e favorece abordagens que integrem tecnologia de maneira fluida, contextualizada e reflète as necessidades e interesses dos alunos.

A pesquisa sugere que futuros estudos possam explorar a relação entre a tecnologia e a aprendizagem de outras áreas da matemática, o que amplia o escopo da investigação. É essencial continuar a explorar novas formas de integrar a tecnologia no ensino, a visar não apenas o domínio de conteúdos geométricos, mas também a formação de cidadãos críticos e bem informados. Além disso, pesquisas de campo aliadas à revisão bibliográfica podem ajudar a compreender mais sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernanda; FERREIRA, Ricardo. **Metodologias ativas e tecnologias digitais na formação de professores**. Educação Matemática em Debate, v. 30, n. 1, p. 15-30, 2020. DOI: 10.1590/2175-1719.2020v30n1a2.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia científica**. Cengage Learning, 2012.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**. São Paulo, 1982.

BARBOSA, A.C.C., RITTO, A.C.A., ROJAS, A. O software livre para o ensino da matemática em instituições de ensino superior – Uma tecnologia social. Revista Cadernos do IME, Rio de Janeiro, 2008.

BINOTTO, E. M. A. **Educação e tecnologia**: as novas tecnologias na prática pedagógica. São Paulo: Editora Moderna, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BECKER, Roseclér de Souza. **Ensino de matemática na modalidade remota**: quais os desafios docentes com o uso das tecnologias digitais?.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, RS, 2023, 75p.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e educação matemática* /. –6. ed. –Belo Horizonte: Audiência Editora, 2019.

CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo. *A sociedade em rede: do conhecimento à ação política*. 2005.

CONSTANTINO, Rosângela. *O ensino da Geometria no ambiente Cinderella*. 2018. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Ensino de Matemática) - Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <https://www.rcaap.pt/detail.jsp?locale=pt&id=oai:localhost:1/4472>. Acesso em: 28 out. 2024.

COSTA, M. L.; NUNES, T. F. **Desenvolvimento de competências socioemocionais na formação de professores de matemática**. *Revista Brasileira de Educação*, 2023.

CUNHA, André. **Formação de Professores: o legado de Paulo Freire**. *Revista de Educação e Pedagogia*, v. 4, n. 1, p. 15-30, 2020.

FARIAS, Marcelo Luís de. **O uso da tecnologia da informação pelo professor de Matemática no ensino de Geometria**. Universidade Federal de Santa Maria. Especialização em Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação. 2011.

FELIPPE, Alana Cavalcante; DA SILVA MACEDO, Shirley. **Contribuições dos jogos matemáticos e modelagem Matemática no ensino da Matemática**. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 1, p. e41411124886, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.24886. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24886>. Acesso em: 28 out. 2024.

FERREIRA, Flávio de Aguiar. **O uso de recursos tecnológicos no ensino-aprendizagem de matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade de Brasília. PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2023, 92 f.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Renata. **Uso de recursos tecnológicos para o ensino de matemática nos ensinos fundamental e médio.** Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2015, 63 f.

GROLA, M.; GUALANDI, J. **O ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico: um mapeamento de pesquisas realizadas no estado do Espírito Santo.** *TANGRAM - Revista De Educação Matemática*, 6(1), 63–99, 2023. <https://doi.org/10.30612/tangram.v6i1.16883>

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância.** Editora Papyrus, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 2004.

LIMA BORBA, V. M.; PEREIRA DA COSTA, A. **Sucesso e Fracasso no ensino de Matemática: o que dizem futuros professores de uma IES?** *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática – ReBECCEM*, Cascavel, v.2, n.1, p. 55-76, 2018.

LIMA, P. D.; SOUZA, T. M. **A formação inicial de professores de Matemática: uma análise da prática pedagógica.** *Educação e Matemática: Reflexões e Práticas*, v. 9, n. 2, p. 65-78, 2019.

LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** 1ª. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, p. 3-37, 2006 (Coleção Formação de Professores).

LORENZATO, S. **Por que não ensinar geometria?** *Educação Matemática em Revista - SBEM*, v. 4, p. 3-13, 2008.

MAIA, Dennys Leite. **Ensinar Matemática com o uso de tecnologias**

digitais: uma análise a partir da representação social de estudantes de Pedagogia. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, Curso de Mestrado Acadêmico em Educação, Fortaleza, 2012, 190 f.

MENDES, J. C. **Informática Educativa: Potencialidades e Desafios no Ensino de Matemática**, 2009.

MORAN, J. M. **Transformando a educação com as tecnologias**. Revista Pátio Educação Infantil, 2018, p. 32-35.

OCDE. (2015). **Students, Computers and Learning: Making the Connection**. OECD Publishing.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências**. In: Revista Zetetiké, Campinas v.1, n.1, p. 7-17, 1993.

RIBAS, D. **A docência no Ensino Superior e as novas tecnologias**. Revista Eletrônica Latu Sensu, ano 3, n. 1, mar. 2008. Disponível em: . Acesso em: 09 out 2024.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia e conhecimento: uma introdução à obra de Paulo Freire**. 2. ed. São Paulo: Editora Autores Associados, 2007.

SILVA, Maria. **A importância da formação crítica na prática docente**. Educação e Realidade, v. 43, n. 2, p. 231-250, 2018.

VALENTE, J. A. **Formação de Educadores a Distância no Brasil: Limites e Possibilidades**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 2012.

VIEIRA, Andréa Aparecida; ESCHER, Marco Antônio. **Construções Geométricas Utilizando Régua e Compasso e Softwares Educacionais**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v.8, n.1, jan/abr, 2018.

SOARES, L. **A utilização do software GeoGebra para o ensino da geometria no ensino fundamental**. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Matemática, 10(2), p. 45-62, 2013.

SIMON, M. **Tecnologias digitais no ensino da matemática: desafios e possibilidades para os professores**. Educação Matemática em Revista -

SBEM, 7(3), p. 7-16., 2013.

PEREIRA, M. et al. **O uso da tecnologia no ensino da matemática:** contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. Revista Educação Pública. 2012. Disponível em: educacaopublica.cecierj.edu.br/ Educação Pública Acesso em 10 jun 24.

SÁ, P. MACHADO, R. **Ferramentas digitais e a aprendizagem de geometria no ensino fundamental.** Revista Educação Matemática Pesquisa, 19(1), p. 34-50, 2017.