



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA

CAMPUS DE BALSAS

CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

DOUGLAS CARVALHO DO NASCIMENTO

**A PRÁTICA DOCENTE DE MATEMÁTICA POR INTERMÉDIO DE
TECNOLOGIAS:** novas perspectivas no ensino de geometria nos anos finais do ensino
fundamental.

BALSAS-MA

2025



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

DOUGLAS CARVALHO DO NASCIMENTO

**A PRÁTICA DOCENTE DE MATEMÁTICA POR INTERMÉDIO DE
TECNOLOGIAS:** Novas perspectivas no ensino de geometria nos anos finais do ensino
fundamental.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Matemática, Campus Balsas/UEMA
como requisito obrigatório para obtenção do
Grau de licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Lourimara Farias Barros
Alves.

BALSAS-MA

2025

N244p

Nascimento, Douglas Carvalho do.

A prática docente de matemática por intermédio de tecnologias: Novas perspectivas no ensino de geometria nos anos finais do ensino fundamental. Douglas Carvalho do Nascimento. /. – Balsas, 2025.

56f.

Monografia (Graduação em Matemática) (Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2025.

Orientadora: Profa. Dra. Lourimara Farias Barros Alves

1. Matemática. 2. Ferramentas Tecnológicas. 3. Ensino de Geometria. 4. GeoGebra. I. Título.

CDU: 310.71

DOUGLAS CARVALHO DO NASCIMENTO

**A PRÁTICA DOCENTE DE MATEMÁTICA POR INTERMÉDIO DE
TECNOLOGIAS:** novas perspectivas no ensino de geometria nos anos finais
do ensino fundamental.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Matemática,
Campus Balsas/UEMA como requisito
obrigatório para obtenção do Grau de
licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Lourimara
Farias Barros Alves.

Aprovação em: 17/ 07 /2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **LOURIMARA FARIAS BARROS ALVES**
Data: 14/08/2025 15:51:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Lourimara Farias Barros Alves (Orientadora)

Doutora em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **SERGIO NOLETO TURIBUS**
Data: 01/08/2025 16:59:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Sergio Noletto Turibus (1º Examinador)

Doutor em Engenharia Nuclear
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIO NILSON LAURINDO SOUSA**
Data: 01/08/2025 16:32:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Nilson Laurindo de Sousa (2º Examinador)

Doutor em Física e Astronomia
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

“Diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo, é um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com você.”

Carl Sagan

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me deu força e inteligência para enfrentar desafios, mesmo quando tive dúvidas. Sou grato por seu cuidado.

Agradeço também aos meus pais, Dario Ribeiro do Nascimento e Maria Aparecida Carvalho do Nascimento, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando. A confiança deles em mim foi fundamental para realizar meus sonhos.

Agradeço aos professores, amigos e mentores, especialmente à minha orientadora, Professora Dra. Lourimara Farias Barros Alves, por sua paciência e dedicação. Sua liderança foi crucial na minha jornada educacional.

Aos colegas de classe de Matemática, que compartilhei momentos desafiadores e felizes.

Agradeço ainda aos parentes e amigos de São Raimundo das Mangabeiras, que me deram forças em momentos difíceis, em especial aos meus amigos da Kald (Antônio José Maciel Rego, Kalisson Miranda dos Santos e Lucas da Purificação Mendes de Souza) e à minha namorada, Deyse Ellen Aquino Gomes que esteve ao meu lado quando mais precisei. Serei eternamente grato a todos vocês.

RESUMO

Os indivíduos do mundo moderno necessitam estar preparados para lidar com os desafios do conhecimento e da inovação tecnológica, especialmente no contexto que antecedeu e sucedeu as medidas sanitárias que tornaram o ensino remoto uma obrigatoriedade naquele período educacional. Dessa forma, a formação dos alunos deveria ser alinhada às novas demandas pedagógicas, incorporando tecnologias no ensino da matemática, em especial geometria. Este estudo teve como objetivo investigar o uso de recursos tecnológicos para melhoria do ensino de geometria nos anos finais do ensino fundamental em uma escola pública de Balsas-MA, avaliando as atividades práticas e eficientes no processo de aprendizagem por meio da incorporação de novas tecnologias educacionais. Para isso, utilizou-se uma metodologia mista, unindo métodos quantitativos e qualitativos, aplicando questionários aos alunos e entrevistas aos professores de matemática. Os resultados evidenciaram que apesar do acesso crescente dos alunos a dispositivos eletrônicos, a utilização efetiva das tecnologias no ensino de geometria ainda é limitada. Apesar dos professores reconhecerem os benefícios dessas ferramentas, ainda enfrentam desafios como infraestrutura inadequada, falta de formação específica e resistência à adoção de novas práticas pedagógicas. Entretanto, existe uma demanda significativa por parte dos estudantes em interagir mais com tecnologias no ambiente escolar. Espera-se que este estudo possa contribuir para a reflexão dos docentes sobre a importância da inserção de tecnologias educacionais no ensino de geometria, promovendo metodologias mais dinâmicas e interativas.

Palavras-chave: Matemática; Ferramentas tecnológicas; Ensino de Geometria; *GeoGebra*.

ABSTRACT

Individuals in the modern world need to be prepared to deal with the challenges of knowledge and technological innovation, especially in the context that preceded and followed the health measures that made remote teaching mandatory in that educational period. Thus, student education should be aligned with the new pedagogical demands, incorporating technologies in the teaching of mathematics, especially geometry. This study aimed to investigate the use of technological resources to improve the teaching of geometry in the final years of elementary school in a public school in Balsas-MA, evaluating practical and efficient activities in the learning process through the incorporation of new educational technologies. To this end, a mixed methodology was used, combining quantitative and qualitative methods, applying questionnaires to students and interviews with mathematics teachers. The results showed that despite students' increasing access to electronic devices, the effective use of technologies in teaching geometry is still limited. Although teachers recognize the benefits of these tools, they still face challenges such as inadequate infrastructure, lack of specific training, and resistance to adopting new pedagogical practices. However, there is a significant demand from students to interact more with technologies in the school environment. It is expected that this study can contribute to teachers' reflection on the importance of including educational technologies in geometry teaching, promoting more dynamic and interactive methodologies.

Keywords: *Mathematics; Technological tools; Geometry teaching; GeoGebra.*

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Qual é seu ano escolar?	27
Gráfico 2- Você gosta de estudar matemática?	28
Gráfico 3- Qual é o principal desafio que você enfrenta ao estudar matemática?.....	29
Gráfico 4- Como são as suas aulas de geometria?	30
Gráfico 5- Como você vê a geometria hoje?	31
Gráfico 6- Você acha fácil ou difícil compreender os conceitos de geometria?.....	32
Gráfico 7- Quais são as suas maiores dificuldades ao estudar geometria?.....	33
Gráfico 8- Você tem acesso regular a dispositivos tecnológicos, como computadores, tablets ou celulares, em casa?	34
Gráfico 9- Com que frequência você utiliza tecnologia para fins educacionais?.....	35
Gráfico 10- Você já utilizou tecnologias para aprender matemática?.....	36
Gráfico 11- Que recursos o professor utiliza nas aulas de geometria?.....	37
Gráfico 12- Você acredita que a tecnologia pode tornar o estudo de geometria mais interessante? Porquê?	38
Gráfico 13- Como você descreveria sua experiência com o uso de tecnologias no ensino de geometria, caso tenha utilizado? Se não tiver experiência, por favor, explique.....	39

LISTA DE SIGLAS E ABREVEATURAS

ABJ	Aprendizagem Baseada em Jogos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica
COVID-19	Coronavirus disease 2019
IA	Inteligência Artificial
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa para Avaliação Internacional de Estudantes
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Desenvolvimento cognitivo	15
2.2	Ensino de Geometria no Brasil.....	17
2.3	Impacto da tecnologia na educação.....	19
2.4	A tecnologia como ferramenta educacional.....	20
2.5	Ferramentas digitais no ensino de Geometria.....	21
3	METODOLOGIA.....	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
4.1	Análise dos questionários aplicado aos alunos	27
4.2	Análise da entrevista com os professores	40
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
	REFERÊNCIAS.....	45
	APÊNDICES	49

1 INTRODUÇÃO

Uma das áreas mais fundamentais da Matemática, a geometria aparece em várias atividades humanas, como construção civil, gráficos computacionais, inteligência artificial (IA) e física. As suas pesquisas proporcionam aos indivíduos habilidades fundamentais de raciocínio lógico, habilidades abstratas e pensamento espacial. Duarte (2004) descreve o pensamento espacial como uma área interdisciplinar que engloba várias áreas do saber, com destaque para a Psicologia Cognitiva, Matemática e Geografia. No entanto, também exerce influência em setores como Arquitetura, Medicina, Engenharias, Física e Química, cada uma com diferentes objetivos.

A Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica (BNCC) enfatiza que nos últimos anos do Ensino Fundamental, o Ensino de Geometria deve consolidar e ampliar aprendizagens, enfatizando transformações e relações entre figuras para desenvolver os conceitos de congruência e semelhança, integrando Álgebra e Geometria, por meio do plano cartesiano. Além disso, deve ir além da aplicação mecânica de fórmulas, explorando equivalências de áreas e abordagens geométricas para problemas algébricos, promovendo o raciocínio hipotético-dedutivo.

Contudo, ainda assim, as formas geométricas apresentam dificuldades de compreensão ou apreciação por parte dos estudantes. Settimy e Bairral (2020) contribuem com um estudo que examinou os desafios dos alunos no aprendizado de Geometria, com foco na identificação e representação de figuras planas e espaciais, expressão de conceitos matemáticos por meio da escrita e representação de perspectivas. Enfatiza a relevância de melhorar a representação geométrica e a utilização de diversos recursos para ampliar a compreensão conceitual.

As dificuldades significativas na aprendizagem da Geometria, sobretudo porque muitos conceitos e propriedades das figuras geométricas são apresentados de forma excessivamente abstrata, sem o apoio de materiais concretos ou recursos visuais. Rosa, Souza e Santos (2020) destacam que um dos principais desafios do ensino e aprendizagem da Geometria está na formação inicial deficiente dos professores. Além disso, apontam a dificuldade dos alunos relacionarem conceitos teóricos com práticas cotidianas.

Conforme o Relatório do Programa para Avaliação Internacional de Estudantes (2022), o Brasil mantém um desempenho insatisfatório em Matemática, obtendo uma pontuação média de 379 pontos, bem abaixo da média dos países da Organização para

Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que é de 472 pontos. Já o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), de 2021, mostra que uma porcentagem significativa de estudantes brasileiros do Ensino Fundamental não atinge os níveis que deveriam atingir em Matemática, incluindo a Geometria.

Explorar tecnologias educacionais nas escolas é um catalisador para impulsionar uma educação impactante e proporcionar colaboração entre alunos. No caso da Geometria, em particular, isso pode ser enorme, pois é a matéria na qual os alunos começarão a ver figuras do mundo real e terão que solidificar sua compreensão dos conceitos antes de avançar. Ser capaz de aplicar algo com que interagem no dia a dia torna muito mais fácil de entender e muito mais envolvidos com o conteúdo.

É por isso que pesquisas como esta são tão importantes, constroem a compreensão do que realmente funciona e apontam maneiras práticas de melhorar o ensino. É neste contexto que o estudo tem como objetivo geral investigar o uso de recursos tecnológicos para melhoria do ensino de geometria nos anos finais do ensino fundamental em uma escola pública de Balsas-MA, fornecendo atividades práticas e eficientes que aprimorem o processo de aprendizagem por meio da incorporação de novas tecnologias educacionais para auxiliar os professores de matemática.

De maneira específica, busca identificar as novas tecnologias educacionais disponíveis que são aplicáveis ao ensino de geometria, analisar as necessidades específicas dos alunos em relação ao aprendizado de geometria identificando como podem ser aprimoradas com o uso de tecnologias, sugerindo propostas para melhor-la, coletando dados sobre o desempenho dos alunos e a percepção dos professores em relação à efetividade das tecnologias educacionais.

A ideia para este trabalho foi inspirada nas experiências vivenciadas durante meu estágio, em que testemunhei alguns desafios que alunos enfrentam ao aprender geometria, levando a pensar sobre como maneiras inovadoras e acessíveis que podem mudar esse contexto. Este estudo pretende ser uma contribuição para unir teoria e prática, trazendo propostas que buscam não apenas aproximar o conteúdo da vida cotidiana dos alunos, mas também valorizar o trabalho dos educadores e facilitar o processo de aprendizado, tornando-o mais leve, atrativo e relevante.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A geometria é uma disciplina que se desenvolveu ao longo da história e que se retroalimenta a partir de antecedentes mais antigos. Para melhor exemplificar, as civilizações do antigo Egito e da Babilônia, que fizeram uso da geometria na construção de edifícios, bem como no levantamento topográfico de terras. Os egípcios ergueram triângulos e retângulos utilizando cordas para demarcar suas terras, que ficaram inundadas após o transbordamento do rio Nilo. A matemática do Egito antigo tinha como fundamento a Geometria Prática, surgindo das demandas cotidianas relacionadas à construção de pirâmides e à medição de terrenos. Já os babilônios usavam as aquisições matemáticas na maioria das vezes para atividades comerciais e em cálculos de calendário (Gaspar; Mauro, 2003).

Portanto, é a evolução de tais civilizações que dá origem a um assunto como a geometria grega, que é mais um assunto teórico e abstrato descoberto por filósofos como Pitágoras e Euclides comparativamente às obras de civilizações anteriores. Pitágoras fez tais contribuições ao introduzir ideias abstratas e importantes relações métricas, como provou seu famoso teorema. Vanderley (2018) afirma que outras civilizações antigas costumavam praticar geometria, mas os gregos avançaram a compreensão da geometria ao tentar provas técnicas e lógicas.

Outro destaque foi Euclides, conhecido como euclidiano entre os gregos. Quem primeiro publicou uma coleção de todo o conhecimento existente sobre geometria daquela época e dentro dessa obra, “Os Elementos”, estruturou muito mais trabalho que havia sido realizado antes. Usando axiomas estabelecidos por Euclides, foi possível derivar todos os teoremas geométricos, que consolidaram o método do axioma que sustentou o campo da matemática por muitos anos.

Nas palavras de Martins; Lopes e Darsie (2023), esta sistematização não apenas entrecruzou a história da geometria, mas também introduziu um padrão de raciocínio lógico que desencadeou a geometria como uma ciência formal. Apesar das condições dos nossos tempos e das dificuldades que temos agora para acessar fontes originais e interpretar textos antigos, a influência de Euclides permanece fundamental para a construção do conhecimento matemático geométrico.

Essa mentalidade prática e pragmática, que foi ainda mais desenvolvida pelos gregos em suas cidades-estados, ajudou a construir a Matemática dos tempos antigos. Ávila (2001) nos informa sobre a elegância com que os matemáticos gregos perceberam que precisavam

estabelecer um ponto de partida para suas proposições, como os princípios corretos por si mesmos e como um meio de construir uma ciência em que as conclusões seguissem perfeitamente dos axiomas. Em certo sentido, isso é o que separou a matemática grega da matemática mais mundana, pragmática e experiencial das nações anteriores e, assim, é o dever que foi herdado pela geometria e pelas outras ciências.

Essa ideia foi posteriormente aprimorada por filósofos como René Descartes, que, no século XVII, uniu o uso da álgebra e da geometria para representar figuras geométricas em sua obra “Discurso do Método”, estabelecendo as bases fundamentais para a geometria analítica. Sua criação do sistema de coordenadas cartesianas, que possibilitou representar formas no plano com fórmulas, foi uma mudança radical em relação a como a geometria havia sido concebida e aplicada anteriormente.

Então, no século XIX, Georg Friedrich Bernhard Riemann trouxe uma nova visão ao apresentar (de sua própria maneira) a geometria não euclidiana, demonstrando que era possível construir geometrias consistentes a partir de outros axiomas. Sua demonstração retirou a exclusividade do modelo euclidiano e ampliou o conjunto de declarações permitidas no pensamento geométrico.

Essas contribuições históricas foram indispensáveis não apenas para o surgimento da geometria como ciência, mas para o raciocínio humano. O ensino da geometria deve promover o desenvolvimento do pensamento lógico, abstração e raciocínio espacial, competências necessárias para o crescimento intelectual dos alunos. Através de seu trabalho com formas, atributos e suas posições, os alunos facilitam competências que se estendem além da matemática em si, construindo competências em várias disciplinas.

Como afirma Loureiro (2017, p. 16), “o raciocínio geométrico é um processo de construção que proporciona a base para o aprendizado da geometria”. E assim, entender a trajetória histórica da geometria e sua formalização como ciência permite avaliá-la como mais do que um simples conteúdo curricular, mas como uma chave para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

2.1 Desenvolvimento cognitivo

Crianças na educação primária inicial desenvolvem habilidades motoras e espaciais rudimentares que servem como precursoras do raciocínio geométrico. Durante o período sensório-motor, que vai até aproximadamente 18 meses, é quando a permanência do objeto é

desenvolvida, isso pode ser observado à medida que o bebê começa a entender que as coisas continuam a existir, mesmo quando estão escondidas. Esse tipo de compreensão implica o início do raciocínio espacial elementar sobre o qual ideias mais sofisticadas são construídas durante a carreira escolar. (Piaget, 1972).

Habilidades de engatinhar, manipulação de objetos e exploração espacial são essenciais para o desenvolvimento da orientação espacial. Lorenzato (2006) aponta que essas experiências iniciais influenciam o pensamento espacial da criança e permitem que ela formule certas ideias, como forma, tamanho e relações espaciais entre objetos. Essas experiências são os blocos de construção do pensamento geométrico futuro.

Dos 07 aos 11 anos, as crianças tornam-se operacionais concretas. Neste momento, elas já conseguem processar mentalmente e compreender conceitos de conservação, reversibilidade e classificação, que são elementos cruciais no raciocínio geométrico. Quando as crianças chegam às séries finais do ensino fundamental (dos 11 aos 14 anos), elas entram no estágio operacional formal. Nesta fase, elas adquirem a capacidade de pensamento abstrato e dedutivo, possibilitando assim a solução de problemas difíceis através do processo de hipótese e dedução. (Piaget, 1972)

Nesse sentido, é a geometria que se torna ainda mais pertinente neste período. Segundo Lorenzato (2006), o estudante começa a pensar sobre formas e medidas, trabalhando com elas mentalmente, sem usar apenas a manipulação concreta. O ensino neste nível pode gerar habilidades como visualização, transformação e representação de objetos, e colocar-se em diferentes perspectivas, habilidades que estão associadas ao pensamento crítico e à abstração.

Gróla e Gualandi (2023) defendem uma visão mais abrangente da geometria que vá além de formas e fórmulas e inclua a construção de operações mentais e ações pensantes, a implementação de várias formas de geometria, como a geometria não euclidiana. Enfatizam também, a necessidade de saber como o pensamento geométrico progride ao longo da vida escolar e como incentivar esse processo desde a infância.

Como afirmou Loureiro (2017), o raciocínio em geometria é uma construção, e essa construção é o que sustenta toda a aprendizagem de geometria. Para isso, é necessário um ensino que esteja entre a formalidade e o significado em termos de forma geométrica e de relações. Carvalho e Tucci (2011) mencionam que a geometria em sua opinião pode ajudar os alunos a desenvolverem habilidades como o senso espacial, capacidade de visualizar e uma representação bem-organizada do mundo ao seu redor.

Portanto, a aquisição do pensamento geométrico está diretamente ligada à melhoria do raciocínio lógico, resolução de problemas e a chamada “intuição” do espaço tridimensional, que são competências básicas na vida acadêmica e no dia a dia. É importante notar que a geometria também se apresenta em outros contextos matemáticos e é fundamental para entender o mundo e atuar ativamente na sociedade (Tonin, 2008).

É importante levar em consideração as características do desenvolvimento cognitivo nos últimos anos do ensino fundamental para o planejamento de um trabalho pedagógico adequado. Ao ensinar geometria deve-se integrar a tecnologia às práticas pedagógicas, podendo com isso, não apenas aprimorar o desempenho acadêmico, mas também apoiar o crescimento do aluno como um todo em uma sociedade que valoriza cada vez mais a tecnologia. Ao abordar esses problemas, é possível criar uma educação mais propositiva e perene que atenda à realidade dos alunos, os incentive a se tornarem intelectualmente autônomos e os convoque como sujeitos.

Assim, existe uma mentalidade contrária a essas práticas, pois se diferem das que foram historicamente estabelecidas no Brasil - métodos orientados para a memória. Para entender como eles impactaram os processos educacionais e foram alternativas ao ensino e aprendizado de geometria, é importante compreender um caminho histórico e alguns desafios do ensino de geometria no Brasil, um aspecto que será tratado na próxima seção.

2.2 Ensino de Geometria no Brasil

A história do ensino da geometria no Brasil está relacionada a questões políticas, sociais e culturais. Desde os tempos coloniais até o presente, o conteúdo da geometria tem espelhado mudanças educacionais ou o que as elites desejavam. A princípio não havia escolas, embora a educação mais tarde se centrasse na utilização de recursos pela Coroa Portuguesa. Visitados por jesuítas a partir de 1549, o ensino formal era de catecismo e aritmética somente, também escrita e aritmética baseadas neles. Após a expulsão dos jesuítas em 1759, as Aulas Régias foram criadas, apresentando aritmética, álgebra e geometria para preparar os colonos a explorarem o território. No século XVII, a necessidade militar gerou aulas práticas de geometria, que foram instrumentais na formação de engenheiros e cartógrafos. (Caldatto; Pavanello, 2015).

No século XVIII, com o Iluminismo, livros ocidentais, incluindo franceses, chegaram à biblioteca da academia militar, fortalecendo o ensino da matemática aplicada. A Família Real chegou em 1808 e com isso instituições como a Biblioteca Pública e a Academia Real Militar ofereciam educação matemática e geométrica como Silva (1996, p. 22) explica a seguir.

A Academia Real Militar era uma instituição de ensino e regime militares e, destinava-se a formar oficiais Topógrafos, Geógrafos, bem como oficiais para as armas de Engenharia, Infantaria, Cavalaria e Artilharia para o exército de D. João VI. A Academia Real Militar fora constituída por dois cursos, um Matemático, com duração de quatro anos e outro Militar com duração de três anos. Ao todo, seu curso tinha a duração de sete anos.

Após a independência em 1822, a geometria estava presente no curso das instituições de ensino superior e no Colégio Pedro II, tendo um aspecto de raciocínio lógico. Em 1889, com a Proclamação da República, novos movimentos pedagógicos surgiram, como na década de 1920, numa época que tentava correlacionar o conhecimento da geometria com o cotidiano no processo de aprendizagem formal. Dessa forma, teve início uma nova era de educação elitista, com pouca acessibilidade ao mercado de trabalho e sem professores qualificados. No caso do primeiro, foi em São Paulo e no Rio de Janeiro, através da fundação de universidades em 1934 e 1935, respectivamente; no segundo, foi através da ação de Euclides Roxo, que criou novas bases orientadas pelas tendências da Escola Nova.

As reformas no Colégio Pedro II integraram disciplinas matemáticas e abordaram a geometria de forma intuitiva e experimental. Roxo impactou as Reformas Campos 1931 e Capanema 1942, defendendo uma abordagem mais moderna e rompendo com o modelo tradicional. Apesar das dificuldades, seu trabalho foi crucial para o desenvolvimento da geometria no Brasil. Souza (2010). Nos anos 1960, o Movimento da Matemática Moderna (MMM) introduziu mudanças estruturais, mas também desvalorizou a geometria, que foi excluída do currículo. (Caldatto; Pavanello, 2015).

O (MMM) foi uma iniciativa importante que buscou conectar a matemática escolar com a acadêmica do século XX, preparando os estudantes para a universidade ao familiarizá-los com conceitos e linguagem dos matemáticos da época. Silva e Jahn (2024). Nas décadas de 1980 e 1990, o ensino geométrico era subvalorizado, mas o final do século XX trouxe esforços para reformular o ensino com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). (Souza, 2021).

Neste cenário de mudança, observa-se um processo de reestruturação da função do professor e da atividade de ensino. Historicamente baseado no professor como transmissor de

conhecimento e nos alunos como receptores passivos, o ensino da geometria estava confinado à memorização e exercícios de fórmulas, práticas que levavam à criação de formas descontextualizadas pelo próprio interesse. Crescenti (2005) chama a atenção para o fato de que este modelo tende a privilegiar o lado teórico e a se distanciar do significado para os alunos, e Ballejo (2015) enfatiza que, se os alunos forem submetidos exclusivamente à memorização, nunca serão capazes de construir um conhecimento útil e utilizável.

À medida que políticas educacionais e reflexões pedagógicas avançaram, também progrediram os materiais de ensino. De acordo com Pimentel (2012), novos recursos são atraentes e incluem ilustrações, fotografias e diagramas que se apoiam na aprendizagem visual e contextual. Queiroz e Borges (2022) complementam ao apontar a reorganização do conteúdo introduzido para ser mais contínuo e integrado. E ainda assim, apesar destes avanços, o papel do professor é fundamental. É responsabilidade de ele ajustar o ensino com base em uma fundamentação sólida em teoria e prática, para que os alunos aprendam de forma significativa e rica e desenvolvam a capacidade de aplicar o conhecimento na resolução de problemas e de conectar conceitos geométricos ao seu ambiente cotidiano.

2.3 Impacto da tecnologia na educação

A evolução tecnológica tem tido um impacto profundo na educação, particularmente com o surgimento dos “nativos digitais” Souza *et al.* (2021). Esses alunos, nascidos em um ambiente amplamente dominado por tecnologias, têm um relacionamento natural e intuitivo com dispositivos digitais como *smartphones*, *tablets* e computadores. Estão tão habituados a esses dispositivos que conseguem utilizá-los a qualquer momento sem dificuldade, introduzindo assim uma nova e diferente maneira de ensinar nas salas de aula.

Nesse sentido, o sistema educacional precisa estar à altura da ocasião e mudar sua abordagem para atender a esses alunos. Os padrões tradicionais de ensino baseados em livros didáticos, quadro-negro e palestras tendem a entediar e/ou ser ineficazes com os nativos digitais. Esse contexto exige uma revisão e reformulação das abordagens educacionais empregadas, com uma integração ainda maior de tecnologias digitais.

Souza, *et al.* (2021) evidenciou que jovens do século XXI, ou “nativos digitais”, são altamente interconectados com múltiplas plataformas de comunicação como: *Facebook*, *WhatsApp*, *Snapchat*, *Skype*, *Instagram*. Eles têm uma vantagem sobre, por exemplo, a

comunicação instantânea, mais aceita socialmente e redes sociais estendidas. Por sua vez, uma grande confiança nesse dispositivo apresenta suas desvantagens.

Em contraponto o uso constante redes das sociais, diminui os contatos interpessoais, incentiva à dependência tecnológica, compartilha informações e comportamentos falsos e inapropriados, o que por sua vez causa problemas mentais. Esses problemas se tornaram ainda mais evidentes durante a pandemia, em que a comunicação por meio de dispositivos digitais não era apenas uma vantagem e uma necessidade, mas também um desafio, a mudança do ambiente se tornou obrigatório, para atender a essa nova realidade, em especial a inclusão dessas estratégias de comunicação e informação na educação.

Cordeiro (2020) ressaltou que a pandemia do COVID-19 trouxe mudanças drásticas ao cenário educacional global, sublinhando a importância da profissão de educador, a participação das famílias no processo de ensino e a tecnologia como uma aliada no ambiente escolar. Essas transformações mostraram a necessidade de uma integração contínua e estruturada da tecnologia no ensino, não como um substituto do ensino presencial, mas como um complemento que potencializasse a aprendizagem. A pandemia acelerou a integração tecnológica na educação, mas vários desafios persistem como a falta de conectividade em regiões remotas e a necessidade de formação específica para os professores.

Com a incorporação crescente da tecnologia no ensino, as escolas devem desenvolver competências específicas para preparar melhor os alunos para um mundo cada vez mais digital. Trata-se de criar um ambiente educacional que não apenas introduza novas ferramentas tecnológicas, mas que as utilize de maneira a fortalecer o aprendizado e as habilidades dos alunos para que estejam prontos para enfrentar os desafios de um futuro digital e interconectado.

2.4 A tecnologia como ferramenta educacional

O avanço da tecnologia oferece muitas oportunidades para tornar o processo de aprendizagem de geometria mais eficiente. Plataformas interativas, simuladores geométricos, filmes educacionais e *softwares* orientados à geometria podem tornar o processo de aprendizagem mais cativante e agradável. Por exemplo, o software *GeoGebra* permite que os alunos trabalhem com conceitos geométricos de uma forma muito natural e ativa.

Pesquisas confirmam as vantagens da incorporação de dispositivos tecnológicos na aprendizagem de conceitos geométricos. No estudo conduzido por Moura; Santos e Silva (2016), o *software* mais eficiente na Educação Matemática foi o *GeoGebra*, que ajudou os

alunos a se envolverem com conceitos geométricos por meio do *software*. Ao realizar as tarefas, os alunos foram capazes de encontrar e corrigir erros movimentar-se com figuras geométricas, criar hipóteses e gerar novas ideias que tornaram possível entender claramente as transformações das funções matemáticas e as características das figuras geométricas planas.

Outro estudo relevante foi desenvolvido por Rodrigues *et al* (2012), que investigaram o uso da realidade aumentada no ensino de geometria espacial à distância. Utilizando o Ambiente virtual de Aprendizagem Amadeus¹, eles integraram realidade aumentada e *web* conferência, permitindo ao professor apresentar objetos geométricos de diversas perspectivas. Isso melhorou a compreensão dos alunos e a apreciação conceitual do conteúdo em uma abordagem de ensino e aprendizagem não tradicional, mais ainda, aumentando a interatividade da apresentação de objetos virtuais na tela dos alunos.

A utilização de vídeos educativos é um recurso crucial, principalmente levando em conta o método de ensino à distância. Na pandemia, aprendemos a utilizar vídeos de forma eficaz para ensinar geometria espacial, auxiliando tanto na compreensão dos conceitos quanto no crescimento emocional e social dos estudantes. Os vídeos de ensino possibilitaram a apresentação de noções geométricas de forma mais prática e diversificada, possibilitando que os estudantes desenvolvessem sua aptidão para organizar e diferenciar elementos geométricos com a ajuda de diferentes modelos teóricos (Freitas, 2023).

Estes aparelhos tecnológicos não só ampliam a quantidade de informações acessíveis, mas também incrementam os níveis de interação em todo processo educacional. Os estudantes podem ganhar experiência prática, aplicar suas teorias e observar rapidamente os resultados, o que pode ampliar consideravelmente o entendimento dos conceitos geométricos. A implementação e utilização de recursos como programas específicos, realidade aumentada e vídeos educativos durante as aulas de geometria contribuem para criar um ambiente mais adaptável, aspecto crucial para a formação de uma base matemática consistente.

2.5 Ferramentas digitais no ensino de Geometria

A integração de ferramentas digitais no ensino de geometria tem se mostrado uma estratégia promissora para tornar a aprendizagem mais significativa, dinâmica e acessível. A geometria, por sua natureza visual e espacial, se beneficia amplamente de recursos tecnológicos

¹ plataforma é um sistema de gestão da aprendizagem baseado no conceito de *blended learning* ou *b-learning*, refere-se ao sistema de ensino que combina aulas à distância e aulas presenciais.

que permitem a construção, manipulação e exploração de objetos geométricos em ambientes digitais. Nesse contexto, o uso de aplicativos interativos, imagens em 3D, *softwares* de geometria dinâmica e ambientes de realidade aumentada tem transformado a maneira como os conteúdos são ensinados e compreendidos pelos alunos.

Conforme destacam Rezende, Carrasco e Silva-Salse (2022, p.7), a “Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ) e a Gamificação são abordagens metodológicas que utilizam jogos de aprendizagem para que os estudantes aprendam quase sem perceber, de forma natural”, o que torna essas ferramentas especialmente valiosas para o ensino da geometria ao atender diferentes estilos de aprendizagem e promover maior engajamento.

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) também contribui para o desenvolvimento da identidade digital dos alunos, conectando-os ao mundo virtual e ampliando o acesso ao conhecimento. Souza e Souza (2013, p.140) apontam que esse processo “permite uma ampliação do conhecimento por meio da interação com o mundo virtual, reduzindo distâncias e eliminando fronteiras”.

Nesse cenário, o uso de ferramentas como o *GeoGebra* e o *Cabri*, *softwares* de geometria dinâmica amplamente utilizados, possibilita que os alunos explorem conceitos geométricos de forma concreta, criando figuras, manipulando elementos e analisando propriedades, o que favorece o aprendizado ativo e investigativo. Segundo Maltempi (2008 p. 60), “[...] as tecnologias ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender, oferecendo novas e variadas formas para que esses processos ocorram [...]”, superando antigas limitações impostas por tempo, custo ou recursos físicos.

No entanto, a efetiva integração dessas ferramentas ao ensino exige planejamento pedagógico e formação docente contínua. Costa e Prado (2015, p.12) afirmam que “a compreensão integrada dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos do conteúdo é que tem sido um grande desafio na e para a formação de professores”. Assim, a tecnologia deve ser compreendida como um complemento às práticas tradicionais, enriquecendo o ensino sem substituí-lo.

Nesse sentido, o preparo técnico e pedagógico dos docentes é indispensável. Como bem afirmam Ribeiro e Paz (2012, p. 19 apud Barros; Silva; Gomes, 2022, p. 5), “ninguém é capaz de ensinar aquilo que não aprendeu. Somente se ensina o que se conhece. E, para se trabalhar com Novas Tecnologias é preciso ter conhecimento técnico [...]”.

A pandemia do COVID-19 acentuou as desigualdades no acesso às tecnologias, revelando a urgência de políticas públicas que garantam infraestrutura, conectividade e

formação docente adequada, especialmente nas redes públicas de ensino. Gonçalves *et al.* (2019, p. 24) reforçam que:

“[...] das dificuldades para o uso real da tecnologia nas escolas, está diretamente ligado a dois fatores muito importantes: a do professor para se formar e se adaptar ao mundo tecnológico e a do sistema educacional como um todo, ser o responsável pela incorporação e estimulador principal das condições do programa da tecnologia nas escolas. (Gonçalves *et al.*, 2019, p. 24).

Por fim, o suporte institucional também é essencial para o sucesso dessa integração. Sabia e Sordi (2021, p. 129) destacam que “o suporte institucional é fundamental para que o professor possa desenvolver um bom trabalho educacional”. Isso implica infraestrutura adequada, acesso a materiais didáticos digitais, ambiente escolar preparado e políticas educacionais que incentivem a inovação. Com esses elementos, as ferramentas digitais podem cumprir seu papel de transformar o ensino de geometria, promovendo o raciocínio espacial, lógico e abstrato dos alunos e contribuindo para sua formação integral.

3 METODOLOGIA

A pesquisa proposta adotou uma abordagem metodológica mista, combinando duas abordagens distintas. Inicialmente, com a pesquisa bibliográfica, pois a mesma:

É importante desde o início de uma pesquisa científica, pois é através dela que começamos a agir para conhecer o assunto a ser pesquisado, ou seja, desde o início, o pesquisador deve fazer uma pesquisa de obras já publicadas sobre o assunto pesquisado, investigando as conclusões e se ainda é interessante desenvolver a pesquisa sobre esse determinado assunto. (Sousa; Oliveira; Alves, 2021, p. 68).

A pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica, realiza-se a coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de técnicas. Optamos pela utilização de questionários e entrevistas como ferramenta para a coleta de dados. Os questionários foram aplicados a alunos e professores e a entrevista realizada apenas com os docentes buscando aprofundar a compreensão de suas percepções e experiências em relação ao uso de tecnologias educacionais.

Para Gil (1999, p.121) o questionário pode ser determinado “como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.”. Já sobre a entrevista o autor nos diz que:

“é a técnica em que o entrevistador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação [...] é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação”. (Gil, 1999, p. 109)

A pesquisa de campo foi realizada na Escola Municipal Maria Carmo Santos de Souza, localizada na zona urbana de Balsas-MA que oferece o ensino fundamental maior. E os participantes envolvidos na pesquisa foram alunos do 7º, 8º e 9º ano e professores de Matemática que lecionem nessas séries, de modo a obter informações sobre uso de tecnologias educacionais, desafios e vantagens percebidas por eles. A pesquisa foi conduzida no espaço formal da escola, abrangendo somente as salas de aula sobre as ferramentas tecnológicas utilizadas pelos alunos e professores, com a intenção de investigar seu potencial no processo de aprendizagem.

Para melhor organização e execução do cronograma estabelecido, bem como obtenção dos objetivos propostos dividiu-se a pesquisa de campo em etapas. Inicialmente, com a

solicitação de autorizações para a realização da pesquisa, tanto por parte da universidade quanto da Secretaria Municipal de Educação. Para isso, foi elaborado um documento formal, o qual foi entregue à direção da escola para o devido esclarecimento sobre os objetivos da pesquisa e os horários de coleta de dados, que foram previamente discutidos e definidos em conjunto com a direção da escola. Essa primeira etapa visou garantir que as atividades não interferissem no andamento das aulas e no conteúdo programático das turmas.

Posteriormente, foi realizada a aplicação do questionário aos alunos do 7º, 8º e 9º ano da Escola Municipal Maria Carmo Santos de Souza. Foi elaborado um questionário com 14 perguntas, sendo 11 de múltipla escolha e 3 questões abertas. O questionário foi aplicado a 85 alunos de forma presencial durante as aulas, de acordo com os horários previamente acordados. O objetivo foi avaliar o nível de familiaridade dos alunos com as tecnologias, suas dificuldades no estudo da Geometria e suas percepções sobre a eficácia das ferramentas digitais no processo de aprendizagem.

Para analisar os dados quantitativos derivados dos questionários, utilizou-se a estatística descritiva com o apoio de gráficos gerados a partir das respostas dos alunos. Os dados foram representados visualmente e, dessa forma, conseguimos detectar tendências e padrões nas respostas de maneira transparente e imparcial. Os gráficos facilitaram e foram úteis para a interpretação dos dados obtidos. Durante a coleta de dados, as respostas foram anonimizadas e examinadas em busca de padrões para fornecer informações à pesquisa.

Em seguida, foram realizadas entrevistas com três professores de Matemática da escola. A entrevista foi semiestruturada e composta por 14 perguntas, abordando as experiências dos docentes no uso de tecnologias educacionais, os desafios enfrentados na implementação de recursos tecnológicos nas aulas de Geometria e as estratégias adotadas para integrar essas ferramentas ao ensino. As entrevistas foram gravadas com a permissão de dois professores, enquanto um preferiu não ser gravado, mas teve suas respostas registradas manualmente. Essas entrevistas forneceram dados qualitativos importantes para complementar os dados quantitativos obtidos nos questionários.

Essa combinação de métodos permitiu coletar dados quantitativos, a partir das respostas objetivas dos alunos, e dados qualitativos, por meio das entrevistas com os professores, proporcionando uma análise mais completa das práticas pedagógicas adotadas, das dificuldades enfrentadas na implementação ou não das tecnologias e das estratégias que poderiam ser adotadas para aprimorar o ensino da disciplina. Os dados dos questionários e das

entrevistas foram analisados em conjunto para identificar padrões, semelhanças e diferenças nas percepções de alunos e professores.

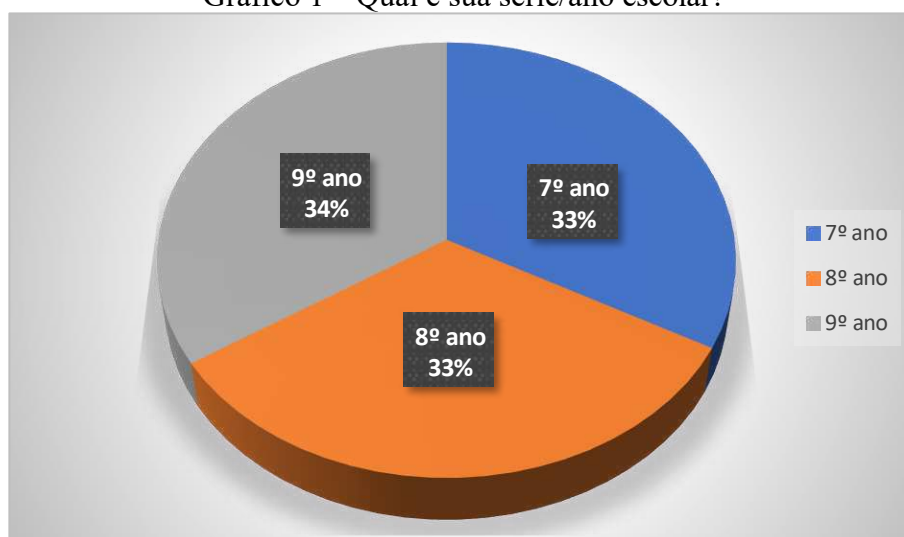
A análise levou em consideração fatores como infraestrutura da escola, disponibilidade de dispositivos eletrônicos, acesso à internet e outros aspectos que influenciam a implementação das tecnologias no ensino de Geometria. A partir dessa análise, foi possível identificar tanto as potencialidades quanto as limitações do uso de tecnologias educacionais na escola, assim como também na pesquisa, contribuindo para o desenvolvimento de possíveis estudos ou práticas pedagógicas posteriores, mas eficazes e acessíveis bem como para possíveis pesquisas futuras sobre o tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise dos questionários aplicado aos alunos

Inicialmente, foi perguntado aos alunos a sua série/ano escolar com objetivo de categorizar os estudantes de acordo com seu nível escolar. Isso possibilitou uma compreensão mais precisa das respostas obtidas e como as percepções sobre o ensino de geometria e do uso da tecnologia educacional podem variar entre diferentes estágios do processo de ensino e aprendizagem.

Gráfico 1 – Qual é sua série/ano escolar?



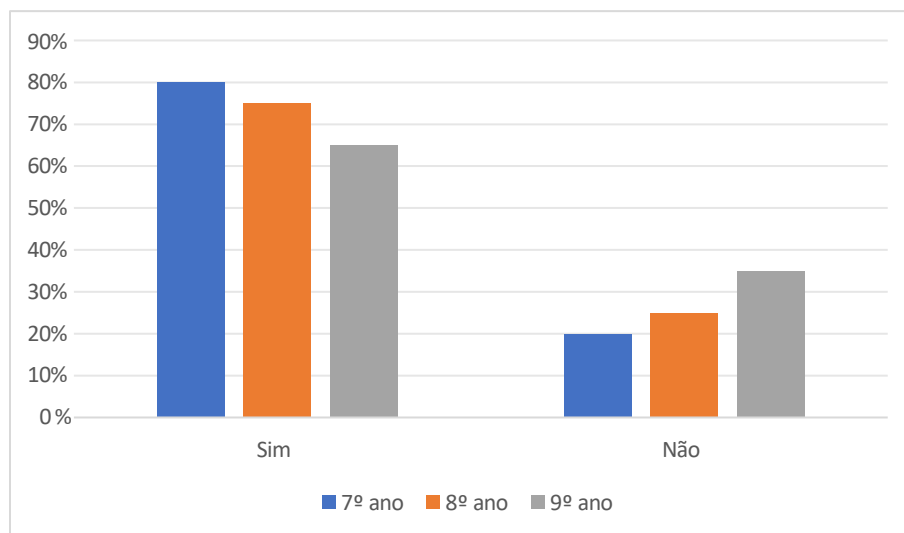
Fonte: elaborado pelo autor.

O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos alunos por série ou ano escolar, evidenciando que 34% dos participantes estão no 9º ano, enquanto 33% estão no 8º e 33% no 7º ano. Esta distribuição homogênea sugere que a amostra de alunos é representativa das diferentes séries do ensino fundamental, permitindo uma análise mais equilibrada das percepções e experiências relacionadas ao ensino de geometria. Segundo Gróla e Gualandi (2023), compreender o estágio de desenvolvimento dos alunos é essencial para planejar intervenções pedagógicas adequadas, respeitando o nível de raciocínio de cada faixa etária.

Ao analisar as respostas dos alunos em relação ao gosto em estudar matemática, como destacado no Gráfico 2, pode-se verificar uma discrepância significativa entre as respostas, com uma tendência geral para baixo no interesse em relação ao seu progresso nos anos escolares. O desinteresse conforme os anos escolares avançam, pode voltar a mostrar o aumento na

complexidade do conteúdo, indicando que ainda é necessário desenvolver metodologias mais interativas e personalizadas que possam prender a atenção e tornar a aprendizagem mais acessível e interessante para todos.

Gráfico 2 - Você gosta de estudar matemática?



Fonte: elaborado pelo autor.

Os dados indicam que, embora uma parte significativa dos alunos, cerca de 65% a 80% dos estudantes dependendo da série, manifeste interesse em matemática, um aspecto positivo que sugere prazer e motivação ao estudar a matéria, muitos sentem essa conexão principalmente quando conseguem observar sua aplicação prática no cotidiano ou nas relações pessoais relacionadas aos conteúdos abordados. Isso inclui o gosto por resolver cálculos e problemas.

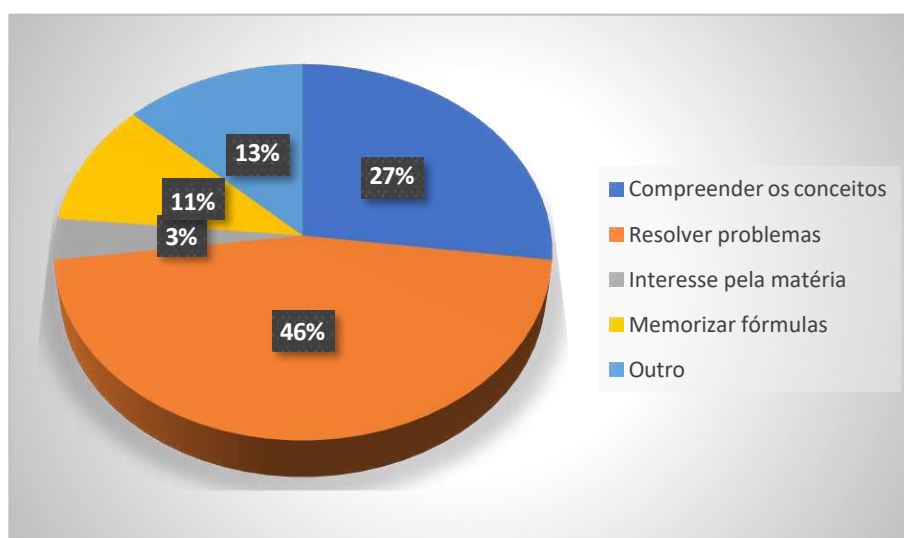
No entanto, há também um grupo considerável de 20% a 35% que expressa desinteresse pela disciplina. Aqueles com esse sentimento geralmente apontam dificuldades na compreensão dos conceitos como motivo principal, considerando a matemática muito complexa, entediante ou irrelevante. Esses resultados podem ser atribuídos a diversas causas: desafios na assimilação do conteúdo, metodologias de ensino pouco atrativas para os alunos ou uma visão generalizada da matemática como sendo extremamente difícil ou sem relevância aparente.

Segundo Piaget (1972), o interesse do aluno está diretamente relacionado à sua capacidade de compreender e se engajar com os conteúdos propostos. Quando a metodologia não acompanha o nível de desenvolvimento cognitivo, o desinteresse tende a aumentar. Lorenzato (2006) complementa ao afirmar que a prática pedagógica deve ser significativa para gerar motivação nos estudantes.

Em relação ao principal desafio enfrentado pelos estudantes no estudo da matemática, observa-se no Gráfico 3 que uma porção considerável de 46% dos alunos citou a resolução de problemas como sua maior dificuldade. Esta foi seguida pela compreensão de conceitos teóricos, mencionada por 27% dos participantes. Adicionalmente, 11% indicaram a memorização de fórmulas como um obstáculo e apenas uma pequena fração, representando 3%, declarou não ter interesse algum em Matemática.

Por outro lado, 13% dos alunos relataram enfrentar outros desafios além das opções apresentadas, incluindo a falta de gosto ou percepção do valor na própria abstração fundamental da matemática. Apenas um aluno afirmou encontrar facilidade na aprendizagem desse conteúdo. Aqueles que encontram dificuldades expressaram suas frustrações com declarações como: não consigo entender os cálculos, fazer os cálculos é difícil, quase nada faz sentido para mim e tenho dificuldades para aprender.

Gráfico 3 - Qual é o principal desafio que você enfrenta ao estudar matemática?



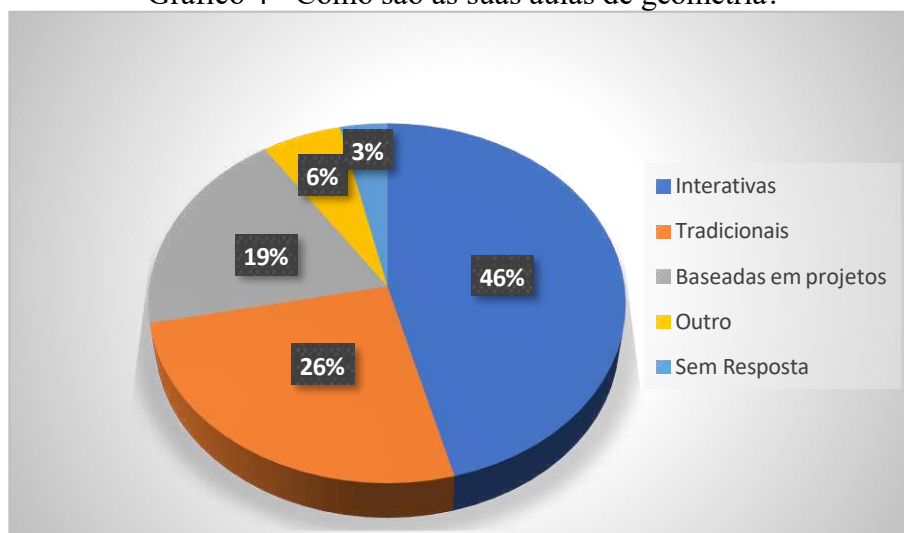
Fonte: elaborado pelo autor.

As informações acima indicam que a dificuldade na resolução de problemas pode ser agravada pela falta de compreensão dos conceitos e memorização de fórmulas. Segundo Lorenzato (2006), a resolução de problemas é um elemento essencial de aprendizagem em matemática, porque coloca o aluno no centro do pensamento. Para isso, é necessário que os professores desenvolvam maneiras de incentivar o pensamento crítico e o trabalho autônomo do aluno.

Com base nos resultados apresentados no Gráfico 4, pode-se ver que grande parte dos estudantes, 46% relatou que considerava as aulas de geometria interativas. Este ponto é um

motivo de orgulho, já que a interação ajuda as pessoas a aprender melhor e pode aumentar o interesse dos estudantes em geral. No entanto, no processo de ensino e aprendizagem, os métodos tradicionais ainda são bastantes utilizados, somando 26% das respostas.

Gráfico 4 - Como são as suas aulas de geometria?



Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados indicam que, apesar das aulas tradicionais serem amplamente utilizadas pelos professores, muitos buscam alternativas para apresentar a geometria aos alunos. Nesse sentido, 19% dos estudantes afirmaram que suas salas de aula possuem um design prático, permitindo a realização de projetos que vão além da mera leitura e escrita nas atividades escolares, incentivando a prática do conhecimento assimilado.

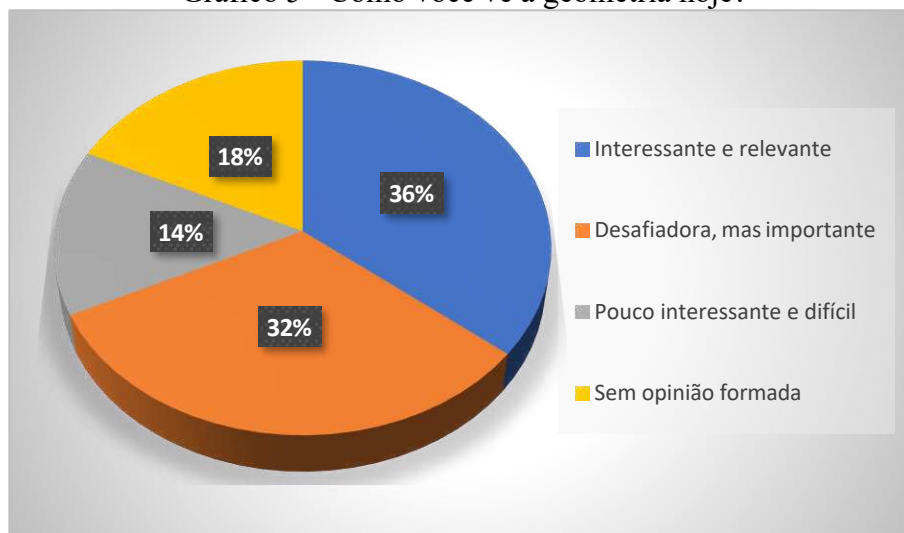
É importante ressaltar que, embora as práticas tradicionais sejam úteis em certos contextos, é fundamental equilibrá-las com estratégias mais dinâmicas para manter o engajamento dos alunos (VANDERLEY, 2018). Além disso, Gróla e Gualandi (2023) destacam que métodos que incentivam a interação e a manipulação de objetos contribuem significativamente para a compreensão dos conceitos geométricos.

Uma minoria de alunos 6%, no entanto, selecionara “outros”, descrevendo suas experiências com frases como: muito legal porque cada dia a gente aprende novos cálculos, eu não gosto de geometria, nunca estudei geometria, acho que vou aprender, mas não consigo entender. Tais respostas refletem tanto o entusiasmo quanto as dificuldades encontradas no processo de aprendizado. Apenas 3% do total não responderam à pergunta.

No Gráfico 5, observa-se que 36% dos estudantes veem a geometria como interessante e relevante, sugerindo um certo entusiasmo e apreço por esta disciplina. Por outro lado, 32%

dos alunos percebem a geometria como desafiadora, mas importante, indicando que, apesar das dificuldades, há reconhecimento do valor e da relevância da matéria.

Gráfico 5 - Como você vê a geometria hoje?



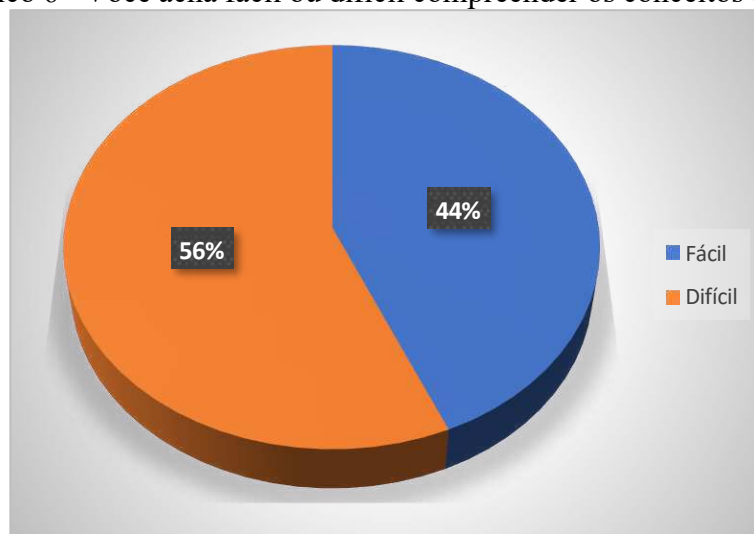
Fonte: elaborado pelo autor.

Mas, por outro lado, isso nos leva a considerar que 14% de nossos alunos consideram a matéria pouco interessante e difícil. Essas dificuldades em entender e valorizar o conteúdo demandam aulas mais dinâmicas e métodos de anotação mais envolventes. Isso sugere que é necessário adotar novas estratégias. Para Maltempi (2008 p. 60) “as tecnologias ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender, oferecendo novas e variadas formas para que esses processos ocorram, superando antigas limitações impostas por tempo, custo ou recursos físicos”.

Além disso, 18% dos estudantes não expressaram uma opinião sobre geometria. Isso pode indicar que muitos ainda não tiveram experiências suficientes com o tema e necessitam desenvolver uma compreensão mais profunda da importância desse conhecimento. A ausência de opinião também pode estar relacionada à forma tradicional com que o conteúdo ainda é apresentado em muitas escolas, o que, segundo Souza *et al.* (2021), tende a ser pouco eficaz para os chamados “nativos digitais”, que demandam experiências de aprendizagem mais dinâmicas, visuais e conectadas às tecnologias com as quais já estão familiarizados.

O Gráfico 6 ilustra uma clara contradição na compreensão dos alunos sobre conceitos geométricos. Quando questionados sobre sua compreensão de conceitos geométricos, de acordo com os dados, 56% dos estudantes acham difícil entender esses conceitos, enquanto 44% acham fácil aprendê-los.

Gráfico 6 - Você acha fácil ou difícil compreender os conceitos de geometria?

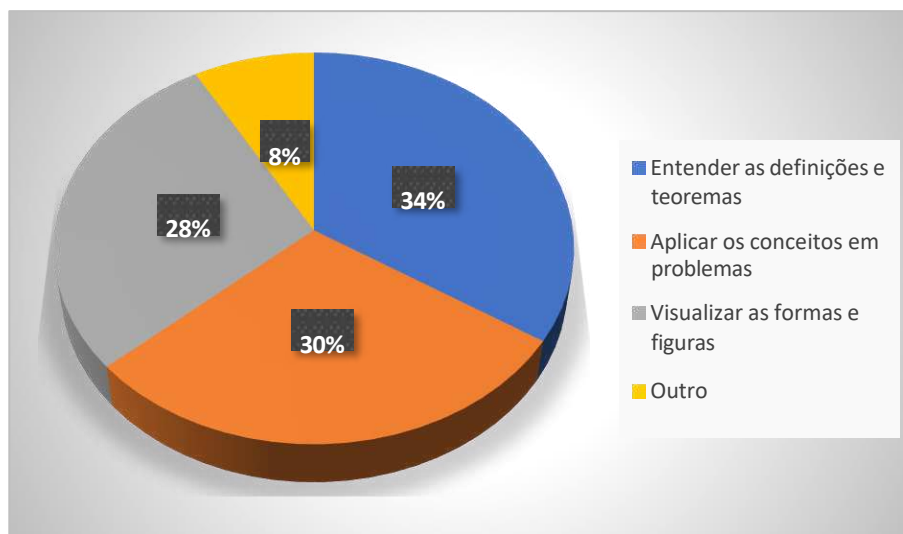


Fonte: elaborado pelo autor.

Este resultado revela que mais da metade dos alunos possui dificuldades para a aprendizagem da geometria, o que pode estar vinculado à natureza conceitual dos conteúdos ou a restrições nos métodos de ensino. Piaget (1972) explica que a compreensão de noções geométricas depende do desenvolvimento das estruturas operatórias, especialmente da reversibilidade e da conservação espacial. A geometria, no final do ensino fundamental, exige grande capacidade de visualização espacial e de interpretação das formas e estruturas, exigências essas que podem tornar a disciplina difícil para muitos alunos. A utilização de ferramentas tecnológicas pode ter uma contribuição significativa nesse processo. (MALTEMPI, 2008).

Com base nas informações apresentadas no Gráfico 7, os resultados mostram que as maiores dificuldades dos alunos estão relacionadas a compreensão de definições e teoremas 34%, aplicação de conceitos em problemas 30% e visualização de formas e figuras 28%.

Gráfico 7 - Quais são as suas maiores dificuldades ao estudar geometria?

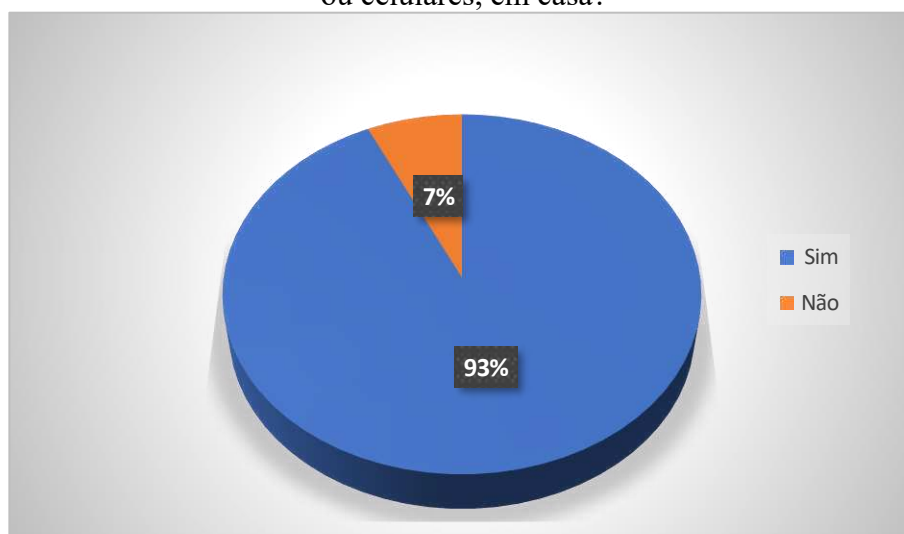


Fonte: elaborado pelo autor.

Esses resultados mostram que os estudantes enfrentam obstáculos em várias áreas da geometria, o que dificulta a aquisição e aplicação adequada do conhecimento. A incapacidade de visualizar formas e figuras impede que os estudantes conectem a geometria com situações do dia a dia ou atribuam significado prático à informação recebida. Isso não apenas compromete seu desempenho em atividades espaciais ou geométricas, mas também afeta significativamente suas habilidades interpretativas. Segundo García, Zander e Cunha (2017) é fundamental utilizar múltiplas representações (visuais, simbólicas e verbais) no ensino da geometria para auxiliar os alunos na internalização dos conceitos e na superação das dificuldades relacionadas à abstração.

O Gráfico 8, revela que a maioria dos estudantes, 93% possuem acesso regular a dispositivos tecnológicos como celulares, tablets e computadores em sua residência. Este índice elevado é um ponto favorável à inserção das tecnologias no espaço educativo, pois demonstra que a maioria dos alunos é capaz de fazer uso destas ferramentas para fins pedagógicos extraclasses.

Gráfico 8 - Você tem acesso regular a dispositivos tecnológicos, como computadores, tablets ou celulares, em casa?



Fonte: elaborado pelo autor.

Embora a taxa de acesso seja elevada, 7% dos estudantes ainda não têm acesso regular a esses dispositivos. Este pequeno grupo de estudantes enfrentam desafios que podem comprometer a sua capacidade de acompanhar as atividades baseadas na tecnologia. Como destacam Gonçalves *et al.* (2019), as dificuldades no uso efetivo da tecnologia nas escolas estão diretamente relacionadas à falta de infraestrutura e conectividade, o que limita a equidade no processo de aprendizagem. Além disso, Cordeiro (2020) ressalta que, mesmo com os avanços impulsionados pela pandemia, persistem grandes obstáculos à inclusão digital, especialmente em regiões com pouca estrutura tecnológica.

Ao serem perguntados sobre a utilização desses recursos tecnológicos para fins educacionais, o Gráfico 9 mostra que mais da metade dos alunos 53% faz uso diário de tecnologia para propósitos educacionais. Segundo Moura, Santos e Silva (2016), o acesso à tecnologia é um fator crucial para sua efetiva integração ao processo educativo. Entretanto, é crucial que a utilização pedagógica seja intencional e planejada. Esse percentual demonstra que as tecnologias já foram integradas à rotina desses estudantes e evidencia uma importante adaptação aos métodos contemporâneos de ensino-aprendizagem. Sugere também que, diversos estudantes consideram a tecnologia como parte fundamental do seu aprendizado, o qual pode ter um impacto positivo na sua consistência e eficiência ao aprender.

Gráfico 9 - Com que frequência você utiliza tecnologia para fins educacionais?



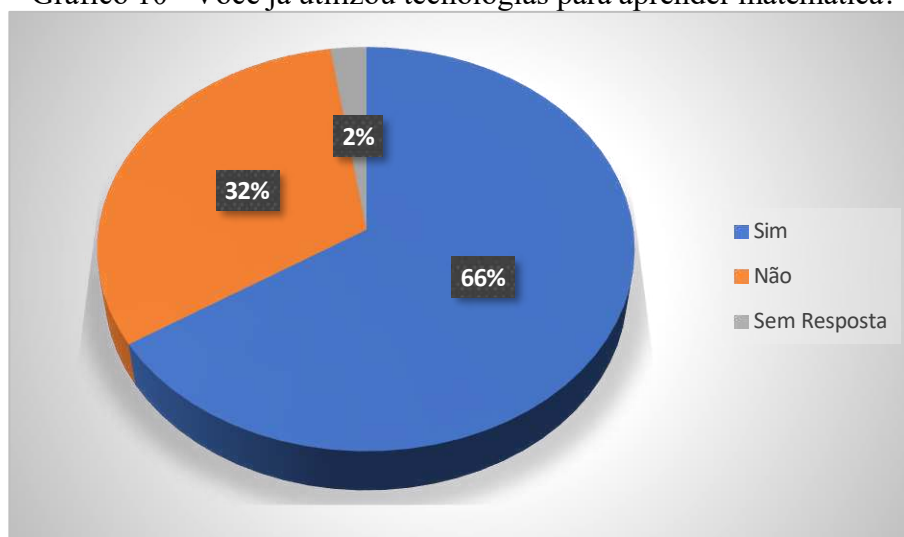
Fonte: elaborado pelo autor.

Um percentual dos alunos 13% utiliza tecnologia algumas vezes por semana para estudos, indicando uso esporádico que pode sugerir oportunidades para aumentar a frequência e consistência na sua utilização. Um quarto dos estudantes, ou seja, 25%, afirma que raramente usa tecnologias, demonstrando que, embora muitos estejam cientes da disponibilidade da tecnologia, raramente a utilizam como parte de seu aprendizado.

Ainda existe uma lacuna significativa no acesso ou adoção de ferramentas tecnológicas, visto que, 9% dos alunos nunca utilizaram tecnologia para fins educacionais. Pimentel (2012) e Queiroz (2022) destacam que o uso frequente de tecnologias pelos alunos pode ser explorado pedagogicamente para promover uma aprendizagem mais ativa e significativa, desde que mediado de forma crítica pelo professor.

De acordo com o Gráfico 10, quando questionados sobre experiências anteriores de uso da tecnologia para aprender matemática, 66% dos alunos já o fizeram. Este percentual mostra que os alunos estão acostumados com as ferramentas tecnológicas e, portanto, pode ser relativamente fácil incorporar em sua prática uma nova metodologia que é, de fato, moderna.

Gráfico 10 - Você já utilizou tecnologias para aprender matemática?



Fonte: elaborado pelo autor.

Cerca de 32% dos alunos ainda não experimentaram usar tecnologias para aprender matemática. Souza (2021) destaca que a experiência prévia com tecnologias educacionais amenizaria para os estudantes a dificuldade quando se deparam com novos recursos, ampliando significativamente a gama de estratégias pedagógicas disponíveis para o ensino da matemática. Tudo isso sugere que mais escolas deveriam estar equipadas com essas ferramentas, para permitir a todos um papel ativo no uso da tecnologia para aprender matemática. O uso de tais tecnologias, como *software* educacional e plataformas de aprendizagem *online*, bem como aplicativos interativos, não só poderia encorajar os estudantes a se interessarem, mas também, promover o entendimento de conceitos matemáticos difíceis. Além de tornar o processo de aprendizagem mais animado e interativo.

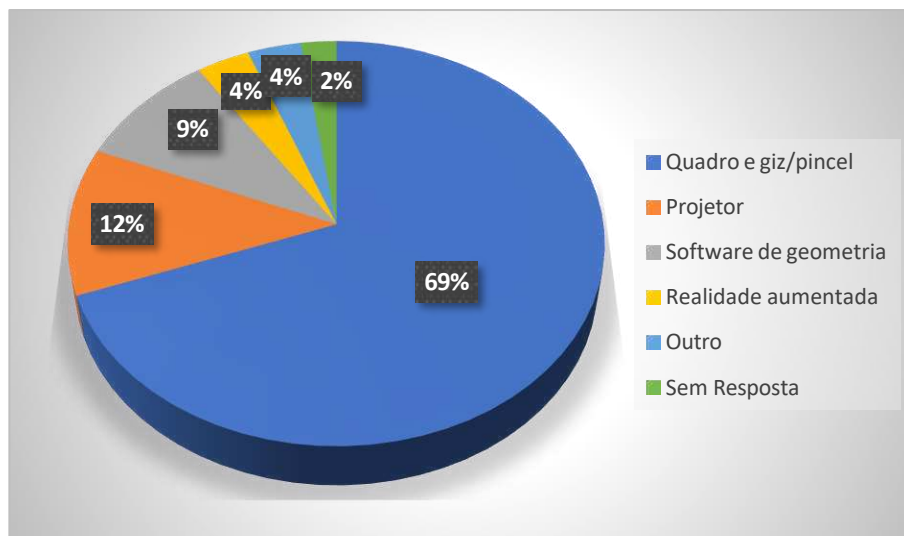
Longe de substituir o professor ou os próprios alunos, esses novos tipos de metodologias apenas aumentariam as oportunidades de aprendizagem. Gróla e Gualandi (2023) e Vanderley (2016) introduziram um termo específico em matemática avançada (tecnologia de representação dinâmica), para descrever ferramentas tecnológicas como o *GeoGebra*, que permite aos estudantes visualizarem conceitos diretamente e explorá-los de forma interativa, resultando em uma compreensão mais profunda do conteúdo.

Portanto, o resultado da pesquisa também destaca a questão de trazer mais recursos tecnológicos para as escolas, de modo que as disciplinas abordadas pelos alunos estejam mais próximas do que a sociedade digital demanda. Portanto, é essencial que as escolas capacitem os professores no uso desse equipamento e garantam que todos os professores tenham essas competências. As instituições educacionais devem investir em sua infraestrutura técnica se

quiserem que os alunos recebam uma educação alinhada com as necessidades da sociedade contemporânea.

Com base nos resultados obtidos no Gráfico 11, evidencia-se que o recurso mais utilizado em aulas de geometria ainda é quadro e giz/pincel, representando 69% do total das respostas, indicando ainda uma preferência pelos métodos tradicionais de ensino.

Gráfico 11 - Que recursos o professor utiliza nas aulas de geometria?



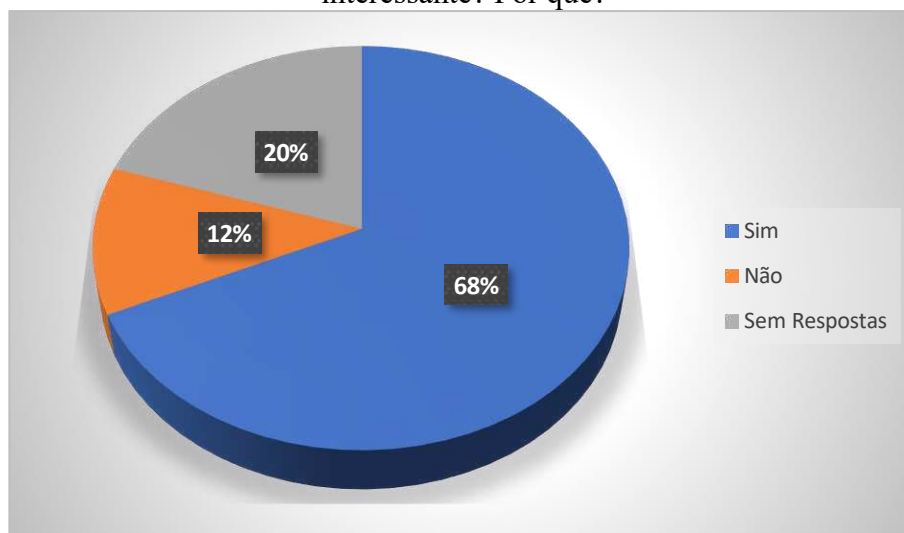
Fonte: elaborado pelo autor.

Entretanto, a revolução educacional proporcionada pela tecnologia não está sendo completamente assimilada, resultando em um efeito adverso no entusiasmo e na capacidade dos alunos para aprender geometria. Na visão de pesquisadores como Lorenzato (2006) e Gróla e Gualandi (2023), embora giz e lousa sejam bons de algumas maneiras, os recursos tecnológicos permitem aos professores ampliarem o horizonte de seu ensino, tornando as aulas mais dinâmicas e pedagogicamente ativas. Com ferramentas como vídeos e *softwares* de geometria dinâmica (por exemplo, *GeoGebra*), projetores e materiais manipulativos, os alunos conseguem ver as construções, entender as propriedades das figuras geométricas e compreender as formas de forma concreta.

As respostas apresentadas no Gráfico 12 abaixo indicam que 68% dos participantes da pesquisa acreditam que as novas tecnologias podem de alguma maneira, tornar o aprendizado da geometria mais atraente. Os motivos citados pelos alunos incluem principalmente uma melhor compreensão dos conceitos, um aprendizado mais realista e uma maior curiosidade nos cursos. Tonin (2008) argumenta que a utilização de tecnologias digitais torna o processo

educativo verdadeiramente progressivo, envolvendo os estudantes por meio de conteúdos interativos e multimodais.

Gráfico 12 - Você acredita que a tecnologia pode tornar o estudo de geometria mais interessante? Por quê?



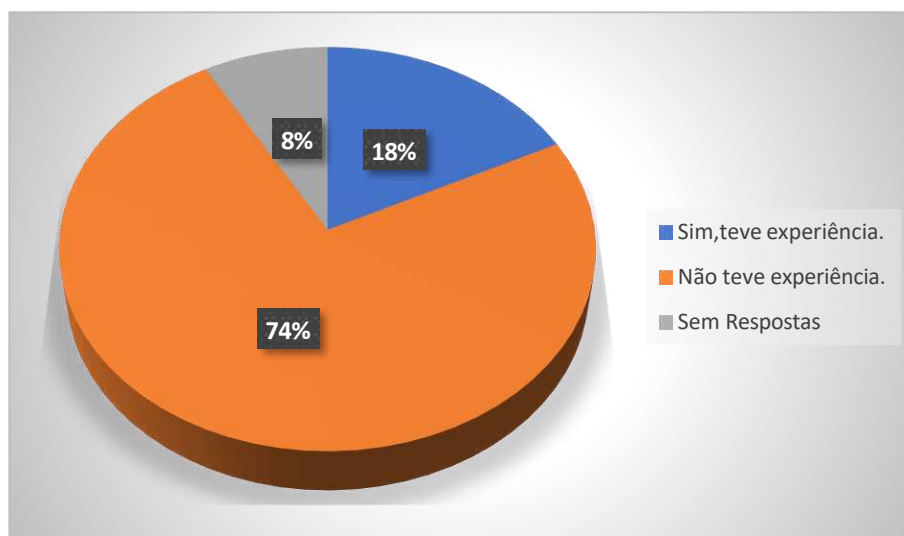
Fonte: elaborado pelo autor.

Na pesquisa realizada, os alunos destacaram que a tecnologia facilita a visualização dos conceitos geométricos, tornando o ensino mais prático em aspectos concretos. Além disso, permite aos estudantes revisar no seu próprio ritmo utilizando vídeos ou *gifs* animados armazenados *online* e *replays* com informações básicas como os exemplos apresentados neste livro considerados por eles como menos complexos do que na linguagem convencional. Essa perspectiva também é apoiada por autores como Rezende, Carrasco e Silva-Salse (2022), que afirmam que a tecnologia pode atuar como mediadora durante o processo educacional ao fomentar autonomia entre os alunos e incentivar soluções inovadoras para problemas.

Em contrapartida, 12% dos alunos tinham sentimentos mistos sobre a aplicação da tecnologia à aprendizagem. Por um lado, isso pode estar relacionado à falta desses recursos ou à falta de atividades pedagógicas que efetivamente os integrem nas salas de aula. Por outro lado, 20% dos alunos deixaram essa pergunta em branco, o que pode não ser indicativo de um erro nem ser considerado fora do razoável em termos de cobertura do tema. Esta gama de percepções é um lembrete de que o currículo precisa desempenhar um papel em que a tecnologia moderna deve ser introduzida nas escolas e suas necessidades práticas serem atendidas. Como coloca Maltempi (2008) e, é necessário formar professores que consigam atender a essas necessidades por iniciativa própria.

Baseando-se em experiências anteriores, as respostas referentes à décima terceira pergunta busca analisar não apenas as percepções dos alunos sobre a utilização de tecnologia nas instituições de ensino, mas também quais são as necessidades que eles identificam ao usar esses recursos no ensino da geometria.

Gráfico 13 - Como você descreveria sua experiência com o uso de tecnologias no ensino de geometria, caso tenha utilizado? Se não tiver experiência, por favor, explique.



Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com o Gráfico 13, 74% dos estudantes relataram que ainda não tiveram contato com a tecnologia aplicada ao ensino de conceitos específicos dentro da geometria. Em contraste, 18% dos estudantes relataram que a tecnologia os ajudou a aprender mais rápido, a entender mais facilmente e proporcionou recursos práticos na aula. Por outro lado, 8% dos estudantes não responderam à pergunta. Os estudantes que conseguiram usar a tecnologia para estudar para exames descreveram projetores e outros recursos educacionais, como vídeos e programas de aplicativos, trazendo não apenas uma compreensão do conhecimento, mas também vigor e atração ao entrar na sala de aula.

Esta visão é consistente com os resultados obtidos por Carvalho e Tucci (2011) e Tonin (2008) sobre a integração da tecnologia nas práticas pedagógicas, que pode mudar e capacitar o aprendizado para ser uma experiência pedagógica mais prazerosa e rica. Entretanto, nem todos os aspectos observados são positivos, alguns alunos reconhecerem dificuldades em manterem-se concentrados enquanto utilizavam seus celulares para estudar. Isso indica uma demanda urgente por abordagens pedagógicas para facilitar que os alunos usem essas ferramentas de forma proposital. Embora os alunos não tenham nenhuma experiência no uso da

tecnologia como um auxiliar no ensino da geometria, o fato da maioria deles expressar o desejo de aprender mais sobre esses caminhos educacionais é uma indicação de que há perspectivas de inovação pedagógica futura.

Um ponto importante que emergiu na pesquisa foi que a tecnologia não deve substituir o professor, mas deve ser usada com ele. Muitos alunos disseram que ainda precisam da orientação de um educador para realmente e efetivamente aprender. Para os autores Souza *et al* (2021), bem como Costa e Prado (2015), para promover uma educação efetiva e significativa, é necessário conciliar métodos tradicionais e contemporâneos, sempre tendo em mente o consumo responsável e crítico da tecnologia e não esquecendo o papel do professor nesse processo.

4.2 Análise da entrevista com os professores

Além de analisar as respostas dos alunos, a pesquisa também entrevistou professores do ensino fundamental sobre suas experiências com o ensino de matemática no final do fundamental. O objetivo dessa entrevista era compreender a percepção e a experiência dos professores com a tecnologia na mediação do ensino de geometria em suas aulas nos anos finais do ensino fundamental.

Primeiramente, as perguntas consideraram suas respectivas idades e anos de experiência. Os três professores entrevistados tinham idade entre 40 e 50 anos, com mais de 20 anos de experiência, em relação à matemática, especialmente aquelas aulas direcionadas ao ensino de geometria, eles responderam de forma distintas. Na opinião deles, as barreiras decorrem de fatores como a estrutura do ambiente de aprendizagem, condições materiais e financeiras; condições de aprendizagem e ensino os alunos sabem muito pouco sobre geometria e não consegue usar fórmulas básicas ou calcular o perímetro, a geometria é escrita no final dos livros didáticos e, portanto, os professores não têm tempo para trabalhar nesse conteúdo em particular; a falta de livros didáticos e diretrizes claras para o ensino da geometria; a relutância em usar tecnologia.

De acordo com o Professor P1, os estudantes encontram grandes dificuldades com conceitos fundamentais da geometria como compreensão de sólidos geométricos, vértices e figuras planas. Essa dificuldade pode estar relacionada a lacunas na formação do pensamento espacial durante as fases iniciais da escolarização. Lorenzato (2006) destaca que experiências motoras e espaciais na infância como engatinhar, manipular objetos e explorar o ambiente são

fundamentais para o desenvolvimento da orientação espacial e de noções como forma, tamanho e relações entre objetos.

O Professor P1, adota uma estratégia pedagógica se baseia em uma abordagem que vai do simples ao complexo, sempre reforçando os conceitos básicos antes de avançar para tópicos mais desafiadores e contextualizados. Utiliza alguns recursos tecnológicos em suas aulas como projetores e aplicativos, para complementar as aulas e ajudar na superação das dificuldades dos alunos. Mas ressalta que *a infraestrutura deficiente das escolas impede o uso pleno dessas ferramentas, além dos alunos que utilizam esses aplicativos para outros fins* (Professor P1).

Enfatiza também o potencial no uso da tecnologia para despertar o interesse dos alunos, mas destacou que *muitos estudantes ainda associam os recursos tecnológicos apenas ao entretenimento principalmente a utilização interrupta das redes sociais, o que acaba limitando sua eficácia no ambiente educacional. A falta de treinamento e apoio da rede de ensino para o uso de tecnologia também é um ponto crítico* (Professor P1). Em sua visão as iniciativas de implementação tecnológica ainda em fases iniciais e pouco desenvolvidas. Além de relatar que *ainda alguns profissionais têm dificuldades com a utilização e dessas tecnologias e acabam por consequência os inutilizado e até mesmo não percebendo o potencial que elas podem proporcionar* (Professor P1).

O professor P2, no entanto, focou mais nas restrições curriculares e pedagógicas. Apresenta uma perspectiva interessante sobre o impacto das mudanças no currículo e no material didático, especialmente no que diz respeito à geometria. Explica que, *devido às atualizações recentes nos livros didáticos, o ensino de geometria estava passando por uma reestruturação, pois o conteúdo de geometria muitas vezes era deixado em segundo plano no final do material, o que resultava em um tempo insuficiente para abordá-lo adequadamente* (Professor P2).

De acordo este professor, *os maiores desafios no ensino de geometria estão relacionados à falta de base matemática dos alunos, o que os impede de “visualizar e identificar corretamente formas e figuras geométricas*. Constatado por Piaget (1972, p. 1), que enfatizou a importância da aquisição de operações básicas como a representação do terreno que sustenta as mais sofisticadas. Utilizar uma combinação entre “teoria e prática” em suas aulas para tentar superar essas dificuldades, e “quando tem acesso à internet, faz uso de ferramentas tecnológicas, como o *software Geogebra*, para reforçar e complementar o ensino”.

O Professor P2 considera tecnologia como um recurso valioso para complementar as aulas presenciais, especialmente quando os alunos enfrentam dificuldades em compreender o conteúdo apenas com as metodologias tradicionais de ensino. Essa percepção está alinhada com

Carvalho e Tucci (2011), enfatizando o potencial deste programa para promover a visualização dinâmica de figuras e conceitos geométricos.

Ressalta que a conectividade limitada nas escolas é um grande obstáculo, muitas vezes forçando-o a recorrer a alternativas, como baixar vídeos e utilizá-los offline. *Um dos principais desafios na incorporação da tecnologia é a falta de formação específica para os professores* (Professor P2), o que dificulta o uso pleno dessas ferramentas. Ele sugere que *cursos de formação continuada seria uma solução eficaz para superar essa barreira e capacitar os docentes a integrarem a tecnologia de forma mais significativa nas aulas de geometria* (Professor P2).

Para outro professor, *a geometria ocupa um papel secundário no currículo educacional* (Professor P3), sendo tratada como uma disciplina à parte e não integrada de maneira tão intensa quanto outros conteúdos matemáticos. Essa percepção evidencia o que Loureiro (2017) defende, ao afirmar que o raciocínio em geometria é uma construção contínua que sustenta toda a aprendizagem geométrica, e que, para ser eficaz, exige um ensino que equilibre formalidade e significado, integrando a geometria a outras áreas do conhecimento de maneira significativa.

Relata ainda que *a falta de materiais didáticos adequados e uma abordagem mais focada dos professores são os maiores desafios no ensino da geometria* (Professor P3). Além disso, destaca que muitos de seus alunos enfrentam dificuldades com os conceitos básicos de geometria e a aplicação de cálculos, agravados pela falta de domínio da tabuada, prejudicando o aprendizado mais avançado. Em suas aulas, se preocupa *em selecionar materiais que possam ajudar os alunos a absorver melhor o conteúdo, mas admite que, “é o momento, não tem utilizado recursos tecnológicos no ensino de geometria* (Professor P3). No entanto, ele reconhece a importância da tecnologia na sala de aula, embora se preocupe com o fato de que os alunos tendem a usar esses recursos para outros fins, como redes sociais, em vez de concentrar-se nos estudos. Destaca a resistência de alguns professores, ele mesmo incluído, em adotar novas tecnologias, devido à forma como foram educados em uma era anterior, sem o uso massivo de ferramentas digitais.

Outro problema recorrente citado é a falta de conectividade adequada na escola, o que impede a implementação eficaz, em aulas baseadas em tecnologia. Acredita que *a tecnologia pode ser uma grande aliada no ensino de geometria, desde que seja trabalhada de maneira lúdica e focada nas necessidades dos alunos, e vê a formação continuada como um elemento crucial para capacitar os professores e ajudá-los a integrar a tecnologia em suas práticas pedagógicas* (Professor P3).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou investigar o uso de recursos tecnológicos para melhoria do ensino de geometria nos anos finais do ensino fundamental, fornecendo sugestões de atividades práticas e eficientes que aprimorem o processo de aprendizagem por meio da incorporação de novas tecnologias educacionais para auxiliar os professores de matemática nesse ensino. Diante da crescente importância da tecnologia no contexto educacional, inicialmente a análise teórica que nos mostrou a importância da tecnologia quando utilizada da forma correta no processo de ensino e aprendizagem.

Concluimos ressaltando os obstáculos enfrentados e as possibilidades na área de ensino de geometria, conforme evidenciado pela análise de dados realizada. Embora os alunos estejam acostumados com a tecnologia no cotidiano e a vejam como algo que pode ajudar na aprendizagem, o uso efetivo dessas ferramentas dentro e fora das salas de aula ainda é bem limitado. Os resultados ressaltaram que a maioria das aulas de geometria ainda utiliza métodos tradicionais de ensino como, por exemplo: o uso do quadro e giz, enquanto as ferramentas digitais são usadas apenas de vez em quando ou nem são utilizadas. Podemos destacar que a falta de infraestrutura e as limitações citadas pelos professores podem corroborar para esses resultados.

Outro ponto identificado é que entender os conceitos de geometria ainda é um grande desafio para os alunos, especialmente quando se trata de visualizar formas e aplicar o que aprenderam em geometria. Destaca-se a necessidade de adaptação de métodos pedagógicos ou até dos materiais didáticos que incentivem uma aprendizagem mais visual e interativa, além de ser conectado com a realidade cotidiana como educacional. Por outro lado, os professores apontaram dificuldades como: falta de infraestrutura nas escolas, ausência de formação específica, indisponibilidade de tempo para aprofundar os conteúdos de geometria, falta de domínio básico de conceitos matemáticos, geométricos e indisciplina dos discentes. Problemas como estes, podem dificultar a inclusão da tecnologia nas aulas, mesmo que ambos, alunos e professores, reconheçam sua importância.

Assim, a utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de geometria nos últimos anos do ensino fundamental é considerada positiva e desejada por estudantes e docentes, contudo, encontra diversos desafios, conforme mencionado anteriormente. Uma sugestão para melhorar o ensino de geometria, com base nos resultados obtidos, é a adoção de atividades práticas utilizando *softwares* educativos como; *GeoGebra*, *Kahoot*, *Canva* entre outros, que sejam fáceis

de usar, gratuitos, acessíveis e funcionem *offline*, permitindo o uso mesmo em escolas com pouca infraestrutura. Esses recursos devem facilitar a compreensão dos conteúdos, tornar as aulas mais atrativas e possibilitar o uso de vídeos, imagens e figuras geométricas para uma aprendizagem mais visual e interativa. O *GeoGebra* se destaca por já ser conhecido por alguns professores e por permitir construções geométricas dinâmicas, embora tenha algumas limitações. Por isso, pode ser complementado com outros adictícios como: vídeos, imagens, apresentações ou plataformas que possibilitam explorar formas geométricas em contextos reais.

Diante deste cenário, o resultado aponta a necessidade de melhoria na infraestrutura no ambiente escola, capacitação dos docentes, aquisição de equipamentos tecnológicos, materiais didáticos adequados e adaptados à realidade escolar. Assim se fazem necessários investimentos na formação continuada dos professores, especificamente para o uso da tecnologia no ensino da geometria, a fim de melhorar a afinidade e capacitação para o uso desses recursos de forma significativa. A inclusão de políticas públicas voltadas para a melhoria das infraestruturas, em termos de acesso à internet, aquisição de equipamentos tecnológicos, criação e manutenção de espaços adequados para o uso e aprendizagem dessas tecnologias.

Outra questão levantada é a elaboração ou aquisição de materiais didáticos mais acessíveis e contextualizados que conversem com a realidade dos alunos e estimulem a aprendizagem ativa e visual. Assim como parcerias entre escolas, universidades e órgãos educacionais, por meio de projetos, formações e estudos que promovam inovação pedagógica e apoio técnico. Transformando o interesse já existente em ações efetivas, promovendo um ensino de geometria mais eficaz, dinâmico e que dialogue com os desafios e dificuldades enfrentadas.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, Geraldo. Euclides, geometria e fundamentos. **Revista do professor de matemática**, v.45, 2001.
- BALLEJO, Clarissa Coragem. **Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental**. 2015. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- CALDATTO, M., & PAVANELLO, R. (2015). Um panorama histórico do ensino de geometria no Brasil: de 1500 até os dias atuais. **Quadrante**, 24(1), 103–128. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22913>.
- CARVALHO, M. A. S.; TUCCI, A. M. F. C. O ensino de geometria não euclidiana na educação básica. In: **XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 26 a 30 de junho, 2011, Recife. Anais [...] Pernambuco: CIAEM-IACME, 2011. p. 1–10.
- CORDEIRO, Karolina Maria de Araújo. **O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino**, 2020.
- COSTA, N. M. L. DA; PRADO, M. E. B. B. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 6 nov. 2015.
- CRESCENTI, Eliane Portalone. **Os professores de matemática e a geometria: opiniões sobre a área e seu ensino**, 2005.
- DUARTE, Rosália. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em revista**, n.24, p.213-225, 2004.
- FREITAS, Amanda Franciny Rodrigues de. **O ensino da geometria espacial através de vídeo aulas e os impactos das aulas remotas em tempos de pandemia**, 2023.
- GARCÍA MÁRQUEZ, R.; ZANDER VAIANO, A.; CUNHA DE ARAUJO, J. Explorando as oficinas de sólidos. **Revista Scientiarum História**, v.1, n.1, p.8, 6 nov. 2017.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**; (6a edição), São Paulo. Editora Atlas, 1999.
- GONÇALVES, Jonas Rodrigo *et al.* A evolução da tecnologia na educação. **Revista Processus de Estudos de Gestão, Jurídicos e Financeiros**, v. 10, n. 37, p. 21–34, jan./mar. 2019. Disponível em: <https://periodicos.processus.com.br/index.php/egjf/article/view/65>. Acesso em: 02 maio 2025.

GRÓLA, Mara Gaspar; GUALANDI, Jorge Henrique. 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**, v.6, n.1, p.63-99, 2023.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LOUREIRO, Cristina. Caderno de Apontamentos de Geometria, coordenação Cristina Loureiro: O desenvolvimento do raciocínio geométrico e espacial. **Educação e Matemática**, n.144 e 145, p.16-20, 2017.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/Mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education. **Acta Scientiae**, v.10, n.1, p.59-67, 2008.

MARTINS, Michelle Cristina Ferreira Andrade; LOPES, Thiago Beirigo; DARSIE, Marta Maria Pontin. As influências de Platão e Euclides para o desenvolvimento da Geometria. **CoInspiração - Revista dos Professores que Ensinam Matemática**, Mato Grosso, v. 6, p.e2023001, 2023. DOI: 10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2023001. Disponível em: <https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/85>. Acesso em: 10 jun, 2024.

MOURA, Daniela Alves da Silveira; SANTOS, Alex da Silva dos; SILVA, Jhonatan Júnio da. Tecnologia a favor da Educação Matemática: Geogebra e suas aplicações. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v. 7, n. 1, p. 333-346, 2016. Disponível em: <https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/146/144>. Acesso em: 2 maio. 2025.

PIAGET, Jean. Desenvolvimento e aprendizagem. **Studying teaching**, p.1-8, 1972.

PIMENTEL, G.H. **A História da Geometria nos livros didáticos e Perspectivas no PNLD**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

PURIFICAÇÃO, Marcelo Máximo; PESSOA, Teresa. O ensino da matemática em meio à tecnologia: desafio aos programas de formação de professores. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v.4, n.2, 2015.

QUEIROZ, Jose Carlos Santana de; BORGES, Geovane Duarte. A geometria plana nos livros didáticos de matemática do Ensino Médio. **Conjecturas**, v.22, n.12, p.886-902, 2022.

REZENDE, Adriano Alves de; CARRASCO, Eduardo; SILVA-SALSE, Ângela. APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS E GAMEFICAÇÃO COMO

INSTRUMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO NA MATEMÁTICA: UMAREVISÃO TEÓRICA. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade** - REED, [S. l.], v. 3, n. 8, p. 1–18, 2022. DOI: 10.22481/reed.v3i8.10654. Disponível em: <http://apptestes-periodicos.uesb.br/reed/article/view/10654>. Acesso em: 20 maio. 2025.

RODRIGUES, R. L, *et al.* Realidade Aumentada para o Ensino de Geometria Espacial. In: **Anais Brazilian Symposium on Computers in Education**, [S.l.], 2012. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1452>. Acesso em: 2 maio. 2025.

ROSA, M. C.; SOUZA, D. da S.; SANTOS, N. M. S. Formação continuada de professores de matemática e o ensino de geometria: um panorama das pesquisas dos últimos anos
Continuing education of mathematics teachers and the geometry teaching: an overview of research in recent years. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 635–657, 2020. DOI: 10.23925/1983-3156.2020v22i2p635-657. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/47603>. Acesso em: 6 jul. 2025.

SABIA, C. P. de P.; SORDI, M. R. L. de. Um olhar para a dimensão infraestrutura como uma das condições objetivas possibilitadoras da qualidade em escolas públicas. **Revista Ibero- Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 127–152, 2021. DOI: 10.21723/riaee.v16i1.13473. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/13473>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SETTIMY, T. F. de O.; BAIRRAL, M. A. DIFICULDADES ENVOLVENDO A VISUALIZAÇÃO EM GEOMETRIA ESPACIAL. **VIDYA**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 40, n. 1, p. 177–195, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3219>. Acesso em: 2 maio 2025.

SILVA, C. P. da. Sobre a história da matemática no Brasil após o período colonial. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, [S. l.], n. 16, p. 21–40, 1996. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/rsbhc/article/view/497>. Acesso em: 21 maio 2025.

SILVA, Maria Célia Leme da e JAHN, Ana Paula. Histórias das geometrias do ensino e a Matemática Moderna: novos estudos para novos olhares. 2024, **Anais**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, 2024. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/view/188/515>. Acesso em: 21 maio 2025.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v.20, n.43, 2021.

SOUZA, D. S. (2021). Problemática do ensino de geometria: desafios, possibilidades e experiências. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, 11(3), 242-263. https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/906.

SOUZA, Giseli Martins de. Felix Klein e Euclides Roxo: **debates sobre o ensino da matemática no começo do século XX**. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática Universitária) – Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, UNICAMP, Campinas, 2010.

SOUZA, Isabel Maria Amorim de; SOUZA, Luciana Virgília Amorim de. O USO DA TECNOLOGIA COMO FACILITADORA DA APRENDIZAGEM DO ALUNO NA ESCOLA. **Revista Fórum Identidades**, Itabaiana-SE, 2013. Disponível em: <https://ufs.emnuvens.com.br/forumidentidades/article/view/1784>. Acesso em: 2 maio. 2025.

SOUZA, Pedro Ramon Pinheiro de *et al.* Os impactos da tecnologia sobre a educação The impacts of technology on education. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.8, p.82453- 82463, 2021.

TONIN, J. F. **O Ensino da geometria na escola estadual de ensino fundamental José Ferreira Ramos do município de Gaurama-RS**. 2008. Monografia (Licenciatura) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI, ERECHIM, RS, 2008. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/843.pdf. Acesso em: 23 maio. 2023.

VALENTE, Wagner R.; DA SILVA, Maria Célia L. **A geometria nos primeiros anos escolares: História e perspectivas atuais**. Papirus Editora, 2017.

VANDERLEY, Simão Gomes. **UMA BREVE INTRODUÇÃO À GEOMETRIA PLANA**. 2018. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário aplicado aos alunos**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CAMPUS BALSAS
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Investigação sobre o Uso de Tecnologias no Ensino de Geometria.**Queridos Alunos,**

Sou Douglas Carvalho do Nascimento, acadêmico do Curso de Matemática Licenciatura orientado pela Profa. Dra. Lourimara Farias e estamos aqui para fazer uma pesquisa para entender melhor como vocês aprendem geometria e como podemos tornar as aulas mais interessantes e eficazes com o uso de tecnologias educacionais. Sua opinião é muito importante para nós e ajudará a melhorar o ensino de geometria em nossa escola.

Objetivo: Este questionário tem como objetivo investigar o uso de recursos tecnológicos para a melhoria do ensino de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental. Pretendemos fornecer sugestões de atividades práticas e eficientes que aprimorem o processo de aprendizagem através da incorporação de novas tecnologias educacionais, auxiliando os professores de matemática nesse ensino.

Instruções: Por favor, responda a todas as perguntas de forma honesta e detalhada. Não há respostas certas ou erradas – queremos saber o que você realmente pensa e sente sobre o aprendizado de geometria. Suas respostas serão mantidas em sigilo e usadas apenas para fins de pesquisa.

Questionário sobre o Estudo de Geometria:

1. Qual é sua série/ano escolar?
☐ 7º ano
☐ 8º ano
☐ 9º ano
 2. Você gosta de estudar matemática? Por que?
☐ Sim
☐ Não
-

3. Qual é o principal desafio que você enfrenta ao estudar matemática? (Marque apenas uma opção)
☐ Compreender os conceitos
☐ Resolver problemas
☐ Interesse pela matéria
☐ Memorizar fórmulas
☐ Outro: _____
4. Como são as suas aulas de geometria?
☐ Interativas
☐ Tradicionais
☐ Baseadas em projetos
☐ Outro: _____
5. Como você vê a geometria hoje?
☐ Interessante e relevante
☐ Desafiadora, mas importante
☐ Pouco interessante e difícil de compreender
☐ Sem opinião formada
6. Você acha fácil ou difícil compreender os conceitos de geometria?
☐ Fácil
☐ Difícil
7. Quais são as suas maiores dificuldades ao estudar geometria?
☐ Entender as definições e teoremas
☐ Aplicar os conceitos em problemas práticos
☐ Visualizar as formas e figuras geométricas
☐ Outro: _____
8. Você tem acesso regular a dispositivos tecnológicos, como computadores, tablets ou celulares, em casa?
☐ Sim
☐ Não
9. Com que frequência você utiliza tecnologia (computador, tablet, celular) para fins educacionais?
☐ Todos os dias
☐ Algumas vezes por semana
☐ Raramente
☐ Nunca
10. Você já utilizou tecnologias, como vídeos aulas, aplicativos ou softwares, para aprender matemática?
☐ Sim
☐ Não
11. Que recursos o professor utiliza nas aulas de geometria?
☐ Quadro e giz

- () Projetor
- () Software de geometria
- () Realidade aumentada
- () Outro: _____

12. Você acredita que a tecnologia pode tornar o estudo de geometria mais interessante? Por quê?

13. Como você descreveria sua experiência com o uso de tecnologias no ensino de geometria, caso tenha utilizado? Se não tiver experiência, por favor, explique.

14. Você notou alguma diferença em sua compreensão dos conceitos de geometria ao utilizar tecnologias em comparação com os métodos tradicionais de ensino? Se sim, qual foi essa diferença?

APÊNDICE B: Roteiro de perguntas da entrevista para docentes

Explorando o Uso de Tecnologias Educacionais no Ensino de Geometria

Objetivos Geral:

- Investigar o uso de recursos tecnológicos para a melhoria do ensino de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, fornecendo sugestões de atividades práticas e eficientes que aprimorem o processo de aprendizagem por meio da incorporação de novas tecnologias educacionais, auxiliando os professores de matemática nesse ensino.

Objetivos Específicos:

- Identificar as novas tecnologias educacionais disponíveis que são aplicáveis ao ensino de geometria.
- Analisar as necessidades específicas dos alunos em relação ao aprendizado de geometria, identificando como estas podem ser aprimoradas com o uso de tecnologias educacionais.
- Avaliar como as tecnologias educacionais podem melhorar a motivação e o engajamento dos alunos no estudo da geometria.
- Identificar os desafios e limitações da implementação dessas tecnologias e sugerir maneiras de superá-los.

Investigação sobre o Uso de Tecnologias no Ensino de Geometria: Entrevista com Professores **Roteiro de Perguntas:**

1. Qual é sua idade e há quanto tempo você leciona matemática?
2. Como você descreve suas aulas de matemática, especialmente em relação à geometria?
3. Quais são os maiores desafios no ensino de geometria?
4. Quais são as maiores dificuldades que seus alunos enfrentam na geometria?
5. Como você aborda o ensino de geometria em suas aulas?
6. Você utiliza recursos tecnológicos nas suas aulas de geometria? Quais?
7. Qual é sua opinião sobre o uso de tecnologia em sala de aula?
8. A rede de ensino fornece algum tipo de treinamento ou suporte para usar tecnologia na sala de aula?
9. Quais limitações você percebe no uso de tecnologia na escola? Como você lida com elas?
10. Você acredita que a tecnologia pode ajudar os alunos a superar dificuldades em geometria? Como?

11. Quais ferramentas tecnológicas você conhece e utiliza para ensinar geometria?
12. Você acredita que o uso de tecnologia motiva os alunos a estudar geometria?
13. Quais são os principais desafios enfrentados pelos educadores ao incorporarem tecnologia no ensino da geometria, e como esses desafios podem ser superados?
14. Como a escola promove a inclusão digital dos alunos que podem não ter acesso regular à tecnologia fora da escola?
15. Quais recursos ou assistência você considera necessários para os professores integrarem a tecnologia ao ensino de geometria?