



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO / PPG  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL / PROFMAT



**MATEUS LOPES SOUSA**

**GEOMETRIA: O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM**

São Luís

2023

**MATEUS LOPES SOUSA**

**GEOMETRIA: O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva

São Luís

2023

Sousa, Mateus Lopes.

Geometria: o uso do GeoGebra como recurso de ensino e aprendizagem  
/ Mateus Lopes Sousa. – São Luís, 2023.

85 f

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade  
Estadual do Maranhão, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva.

1.Recursos tecnológicos. 2.Geometria - Ensino – Aprendizagem.  
3.GeoGebra. I.Título.

**Elaborado por Giselle Frazão Tavares - CRB 13/665**

## MATEUS LOPES SOUSA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva

**Aprovado em:** 14/06/2023

### BANCA EXAMINADORA



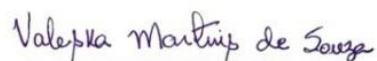
**Profa. Dra. Celina Amélia da Silva** (Orientadora)

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA



**Prof. Dr. João Coelho Silva Filho** (Examinador Interno)

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA



**Profa. Dra. Valeska Martins de Souza** (Examinadora Externa)

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

São Luís

2023

*Aos meus queridos pais, que são as minhas maiores fontes de inspiração, e que sem eles nada disso seria possível.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus por tudo, pois nada do que Ele me dá é oferecido sem o propósito do bem.

Aos meus pais, João e Maria pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A minha orientadora, Profa. Dra. Celina Amélia da Silva, pela confiança, paciência e apoio na elaboração desta dissertação.

À minha querida esposa Gabriela pelo seu amor incondicional e por compreender minha dedicação ao projeto de pesquisa.

Aos meus queridos amigos, quero agradecer o apoio, força, amor e assistência inabalável.

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), pela coordenação deste importante programa de mestrado e pela oportunidade de fazer o curso.

A Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

É necessário ter o caos dentro de si para  
gerar uma estrela.

*Friedrich Nietzsche*

## RESUMO

Este trabalho destaca uma pesquisa que investiga o uso de recursos tecnológicos, especialmente o software GeoGebra, no ensino da Geometria no Ensino Fundamental. O objetivo é explorar o potencial desses recursos para tornar o ensino da Geometria mais dinâmico e interativo. A pesquisa realizou um estudo bibliográfico, análise de materiais didáticos, observação de aulas e entrevistas com professores e estudantes. Destaca as vantagens de se utilizar o GeoGebra como ferramenta auxiliar para visualização e exploração de conceitos geométricos, visando ao desenvolvimento do pensamento geométrico e habilidades matemáticas dos alunos. Os resultados da pesquisa fornecem subsídios para a elaboração de propostas pedagógicas que incorporam o uso de recursos tecnológicos, como o GeoGebra, no ensino da Geometria. Destaca a importância de uma abordagem inovadora que aproveite as potencialidades das tecnologias para enriquecer a aprendizagem e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos. A pesquisa demonstrou o valor do GeoGebra como uma ferramenta eficaz para visualização e exploração de conceitos geométricos, incluindo a criação de atividades interativas, simulações e demonstrações visuais, além da exploração de modelos tridimensionais. No entanto, foram identificadas algumas dificuldades, como a falta de acesso a recursos tecnológicos e a necessidade de capacitação adicional dos professores. Esses resultados ofereceram insights importantes para aprimorar as práticas pedagógicas e promover uma integração mais efetiva de recursos tecnológicos no ensino da Geometria.

**Palavras-chave:** Recursos tecnológicos. Ensino aprendizado de Geometria. GeoGebra.



## **ABSTRACT**

This summary highlights research that investigates the use of technological resources, especially the GeoGebra software, in the teaching of Geometry in Elementary School. The objective is to explore the potential of these resources to make Geometry teaching more dynamic and interactive. The research involved a bibliographic review, analysis of didactic materials, observation of classes and interviews with professors and students. It highlights the advantages of using GeoGebra as an auxiliary tool for visualization and exploration of geometric concepts, aiming at the development of students' geometric thinking and mathematical skills. The research results provide subsidies for the elaboration of pedagogical proposals that incorporate the use of technological resources, such as GeoGebra, in the teaching of Geometry. It highlights the importance of an innovative approach that takes advantage of the potential of technologies to enrich learning and promote a deeper understanding of geometric concepts. Research has demonstrated the value of GeoGebra as an effective tool for visualizing and exploring geometric concepts, including creating interactive activities, simulations and visual demonstrations, and exploring three-dimensional models. However, some difficulties were identified, such as lack of access to technological resources and the need for additional teacher training. These results offered important insights to improve pedagogical practices and promote a more effective integration of technological resources in Geometry teaching.

**Keywords:** Technological resources. Teaching Learning Geometry. GeoGebra.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Ferramentas pontos. ....	29
<b>Figura 2</b> - Ferramenta construções. ....	29
<b>Figura 3</b> - Ferramenta retas. ....	30
<b>Figura 4</b> - Ferramenta polígonos. ....	30
<b>Figura 5</b> - Ferramenta círculos. ....	31
<b>Figura 6</b> - Ferramenta construções. ....	31

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Formação acadêmica.....	48
<b>Gráfico 2</b> - Grau de formação.....	49
<b>Gráfico 3</b> - Tempo de docência.....	51
<b>Gráfico 4</b> - Carga horária de trabalho semanal.....	52
<b>Gráfico 5</b> - Questão 1.....	54
<b>Gráfico 6</b> - Questão 2.....	54
<b>Gráfico 7</b> - Questão 4.....	58
<b>Gráfico 8</b> - Questão 5.....	59
<b>Gráfico 9</b> - Questão 6.....	61
<b>Gráfico 10</b> - Questão 8.....	65
<b>Gráfico 11</b> - Questão 9.....	68
<b>Gráfico 12</b> - Questão 10.....	70

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA MEDIADO COM TECNOLOGIA..</b>	<b>15</b>
<b>2.1 O Ensino de Geometria no Ensino Fundamental .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Uso das tecnologias no ensino de Matemática - Breve recorte histórico .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Ferramentas tecnológicas para o ensino de Geometria .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 O uso do GeoGebra como recurso pedagógico no ensino de Geometria.....</b>	<b>25</b>
2.4.1 Possibilidades no ensino de Geometria utilizando o GeoGebra.....	27
2.4.2 Algumas ferramentas disponíveis no <i>software</i> GeoGebra .....	28
<b>2.5 Práticas pedagógicas no ensino de Geometria: sequência didática usando GeoGebra no ensino de Geometria.....</b>	<b>32</b>
<b>3 ITINERÁRIO METODOLÓGICO.....</b>	<b>44</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>46</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- (TCLE)</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE B – INFORMAÇÕES DOS PESQUISADOS.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ONLINE .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma disciplina que frequentemente apresenta dificuldades aos alunos em todo o mundo, e dentre os seus diversos tópicos, a Geometria se destaca por exigir a capacidade de visualização e compreensão plano e espacial. Além disso, a Geometria possui um papel fundamental na formação dos alunos, estando presente em diversos campos do conhecimento, como a física, a arquitetura, a engenharia e a biologia.

Nesse sentido, Santos (2021) entende que o ensino da Matemática no ensino Fundamental tem enfrentado diversas reformas ao longo dos últimos anos. Embora a Matemática seja uma ciência presente no cotidiano dos alunos, compreendê-la requer o desenvolvimento do raciocínio lógico e abstrato, o que leva muitos estudantes a não apreciarem a maneira como os conteúdos são abordados, considerando-a uma disciplina complexa e desconectada de seu universo.

Santos (2021) entende que no ensino da matemática nesse nível escolar, é essencial desenvolver a construção de conceitos e a capacidade argumentativa. No entanto, as medidas educativas não têm afetado os métodos e práticas de ensino, revelando um desalinhamento entre a escola tradicional e o ambiente digital dos alunos. É crucial adotar práticas pedagógicas efetivas e estimulantes no ensino de Geometria, buscando uma conexão entre as abordagens tradicionais e emergentes, para motivar os estudantes nessa área de estudo.

Nesse contexto, a tecnologia se apresenta como um recurso pedagógico que favorece a construção do conhecimento matemático e o aprendizado da Geometria. A utilização de ferramentas tecnológicas, como jogos, softwares de Geometria dinâmica, aplicativos e plataformas digitais, promove aulas mais dinâmicas, interativas e facilita a compreensão dos conceitos geométricos pelos alunos. Além disso, a inclusão da tecnologia no processo de ensino aprendizagem contribui para o aprimoramento das práticas pedagógicas dos professores.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) ressalta o quanto a sociedade está marcada pelo avanço tecnológico, pois cada vez mais as tecnologias estão fazendo parte do cotidiano de todos, não se restringindo apenas aos escritórios e nas escolas, mas estão presentes também nos bolsos, nas cozinhas, automóveis e em muitos outros contextos que são do nosso cotidiano. Tal fato evidencia o quanto estamos imersos dentro do mundo digital, cenário este que tende a se intensificar ainda mais futuramente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) salientam sobre necessidade de guiar os alunos a entenderem a importância do uso da tecnologia e a acompanhar sua permanente renovação, o que é um desafio fundamental no cenário educacional atual. A tecnologia está presente em quase todos os aspectos de nossas vidas, modificando a forma como nos comunicamos, trabalhamos e interagimos com o mundo. É crucial que os alunos compreendam a importância dessa ferramenta e desenvolvam habilidades para utilizá-la de maneira efetiva.

Diante desse cenário, esta pesquisa tem como objetivo investigar o impacto do uso de tecnologias no ensino e aprendizagem da Geometria no ensino fundamental, utilizando o GeoGebra como recurso pedagógico.

Além disso, esta pesquisa tem como objetivos específicos investigar como as ferramentas tecnológicas podem ser aplicadas no ensino de Geometria. Analisar como os professores podem empregá-las para aprimorar suas práticas pedagógicas nas aulas de Geometria. Examinar como as ferramentas tecnológicas contribuem para a dinamicidade e a interatividade nas aulas de Geometria. Avaliar como os recursos tecnológicos podem tornar o ensino de Geometria mais acessível a alunos com diferentes necessidades educacionais.

Portanto, este trabalho apresenta uma análise crítica e reflexiva sobre o uso da tecnologia como recurso de ensino-aprendizagem de Geometria no ensino fundamental. Para alcançar esses objetivos, foram realizados estudo da literatura bibliográfica, análises de documentos curriculares nacionais, entrevistas com professores de matemática e observações de aulas de Geometria em escolas públicas do ensino fundamental.

Espera-se que os resultados desta pesquisa possam cooperar para a melhoria da qualidade do ensino de Geometria no ensino fundamental e para a formação dos educadores. Ainda, espera-se que os resultados possam fornecer subsídios para a criação de políticas públicas e programas de formação continuada para os professores de matemática, a fim de incentivar o uso da tecnologia como recurso pedagógico e melhorar a qualidade do ensino de Geometria no país.

Este trabalho, intitulado "GEOMETRIA: O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM ", está organizado em cinco seções:

Na introdução, é contextualizado o tema, destacando a importância do ensino de Geometria no Ensino Fundamental e a relevância do uso da tecnologia como recurso nesse processo e são apresentados os objetivos da pesquisa e justificativa da importância do estudo para a melhoria da qualidade educacional.

No referencial teórico são explorados o ensino e aprendizagem de Geometria mediado com tecnologia. Inicialmente foi discutido sobre o ensino de Geometria no Ensino Fundamental, abordando os principais conceitos e habilidades geométricas a serem desenvolvidos pelos alunos. Em seguida, fazemos um breve recorte histórico sobre o uso das tecnologias no ensino de matemática, destacando sua evolução ao longo dos anos. Foram apresentados também uma variedade de ferramentas tecnológicas disponíveis para o ensino de Geometria, incluindo softwares, aplicativos e recursos online. Além disso, tem um espaço para apresentar um recurso tecnológico específico escolhido para este estudo.

Na metodologia, é apresentado o itinerário metodológico, detalhando os procedimentos utilizados, como a seleção da amostra, a coleta de dados, os instrumentos empregados e as etapas de análise dos dados.

Na seção de resultados e discussão, foram apresentados os principais resultados obtidos a partir da pesquisa, bem como sua análise e discussão. Foram destacados os impactos do uso da tecnologia como recurso de ensino e aprendizagem no ensino de Geometria, além de explorar as percepções dos alunos e professores envolvidos no estudo.

Por fim, na conclusão, foram sintetizadas as principais conclusões do estudo, mostrando os resultados e contribuições do uso da tecnologia no ensino de Geometria no Ensino Fundamental. Também foram discutidas recomendações para futuras práticas pedagógicas e pesquisas nessa área, visando aprimorar o uso da tecnologia como recurso de ensino e aprendizagem em Geometria.

Essa estrutura organizacional permite e demonstrar o percurso de desenvolvimento do tema proposto, fornecendo embasamento teórico, evidências empíricas e reflexões para aperfeiçoar o ensino de Geometria por meio do uso da tecnologia no Ensino Fundamental.

## **2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA MEDIADO COM TECNOLOGIA.**

A Geometria desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento espacial, na compreensão de formas, medidas e relações geométricas. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades em assimilar conceitos geométricos abstratos e aplicá-los em situações reais. O ensino tradicional de Geometria muitas vezes não consegue despertar o interesse dos alunos e não proporciona a compreensão considerável dos conceitos.

Nesse sentido, Alves, Cordelina e Andrade entendem que:

O trabalho com desenhos, recursos digitais ou variados materiais manipulativos, por exemplo, podem surtir efeitos interessantes quando se trata do estudo da Geometria, principalmente na Educação Básica, que é uma etapa que lida com crianças e adolescentes que são de gerações com acesso rápido às informações e, por isso, atrair a atenção desses alunos não é tarefa simples. (ALVES, ANDRADE e CORDELINA, 2022, p. 17).

Nesse contexto, o uso da tecnologia como recurso de ensino e aprendizagem surge como uma abordagem que pode ser capaz de tornar a Geometria mais acessível, envolvente e significativa para os estudantes. A tecnologia como recurso de ensino e aprendizagem pode trazer diversas vantagens para o ensino de Geometria. Em primeiro lugar, as ferramentas tecnológicas permitem uma visualização mais clara e dinâmica dos conceitos geométricos. Softwares e aplicativos específicos de Geometria possibilitam que os alunos manipulem figuras geométricas, explorem suas propriedades e realizem construções virtuais. Essa abordagem visual e interativa auxilia na compreensão dos conceitos e facilita a conexão entre a teoria e a prática.

Além disso, o uso da tecnologia no ensino de Geometria oferece a oportunidade de personalização e adaptação às necessidades individuais dos alunos. Com recursos digitais, os estudantes podem avançar em seu próprio ritmo, revisar conceitos quando necessário e explorar diferentes abordagens para resolver problemas geométricos. Isso pode promover a autonomia e a autoconfiança dos alunos, permitindo que eles desenvolvam seu próprio caminho de aprendizagem.

Outra vantagem é a disponibilidade de recursos e materiais educacionais online. Plataformas digitais oferecem tutoriais, vídeos explicativos, exercícios interativos e fóruns de discussão, permitindo que os alunos aprendam de forma autônoma e interajam com colegas e professores. Essa interação online proporciona um ambiente colaborativo de aprendizagem, onde



os alunos podem compartilhar ideias, esclarecer dúvidas e ampliar suas perspectivas sobre os conceitos geométricos.

Além disso, as tecnologias emergentes, como a realidade virtual e a realidade aumentada, têm se mostrado promissoras no ensino de Geometria. Essas tecnologias oferecem experiências imersivas e interativas, permitindo que os alunos visualizem objetos e espaços tridimensionais, explorem simulações realistas e apliquem seus conhecimentos geométricos em contextos mais complexos. Isso cria um ambiente de aprendizagem envolvente e estimulante, onde os alunos podem explorar conceitos de Geometria de forma prática e tangível.

Apesar das vantagens do uso da tecnologia no ensino de Geometria, também existem desafios a serem enfrentados. Um dos principais desafios é garantir a infraestrutura tecnológica adequada nas escolas, incluindo acesso à internet, dispositivos e softwares atualizados. Sem esses recursos básicos, o potencial da tecnologia como ferramenta de ensino e aprendizagem fica comprometido.

Além disso, é importante destacar a necessidade de formação e capacitação dos professores para utilizar efetivamente as ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria. Os educadores precisam estar familiarizados com as diferentes ferramentas disponíveis, compreender como integrá-las ao currículo e saber como orientar os alunos no seu uso. A formação continuada dos professores é essencial para que eles se sintam confiantes e preparados para explorar todo o potencial da tecnologia no ensino de Geometria.

#### Segundo Marinho:

Pode-se observar a influência e a importância das tecnologias no ensino-aprendizagem devido as inúmeras possibilidades que a tecnologia permite ao professor para ressignificar a sua prática pedagógica em sala de aula, mesmo trazendo desafios, o que poderia ser amenizado se essa implementação efetiva das ferramentas digitais fosse implantada na educação do país, por meio de formações para a capacitação dos docentes. Dessa forma, seria possível os educadores acompanharem a realidade atual da sociedade, que está em constante transformação. (MARINHO, 2021, p. 18-19)

Nesse mesmo sentido, Pozo (2001) destaca a importância da capacitação dos profissionais da educação para que possam orientar os alunos no uso significativo da tecnologia, transformando o professor em um guia facilitador e encorajando os alunos a se tornarem aprendizes autônomos e ativos, capazes de enfrentar desafios e buscar soluções por meio da investigação constante.

Em consonância, os PCN indicam que:

As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional. (BRASIL, 1998, p. 44).

Tendo em vista o que foi exposto, a ideia de que a tecnologia veio para substituir o professor não passa de um pensamento equivocado, onde a inclusão deste recurso em sala de aula, acima de tudo, enfatiza ainda mais o papel do docente na preparação e orientação dos alunos frente as novas tecnologias.

Outro desafio é garantir que o uso da tecnologia no ensino de Geometria seja complementar e não substitutivo. A tecnologia deve ser vista como uma ferramenta que potencializa e enriquece a experiência de aprendizagem, mas não deve substituir a interação entre professor e aluno, nem o trabalho prático com materiais concretos. É importante encontrar o equilíbrio entre a utilização da tecnologia e outras abordagens pedagógicas, de forma a promover uma aprendizagem significativa e abrangente.

## **2.1 O ensino de Geometria no ensino fundamental**

A Geometria é uma das áreas essenciais da matemática e tem grande relevância no desenvolvimento do pensamento espacial, da capacidade de visualização e do raciocínio lógico dos estudantes. Nesse sentido, tanto a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) estabelecem diretrizes e orientações para o ensino de Geometria no ensino fundamental, visando promover uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento das competências e habilidades geométricas dos alunos.

De acordo com a BNCC (2018), o ensino de Geometria no ensino fundamental deve possibilitar aos estudantes a compreensão e a aplicação dos conceitos geométricos em diferentes contextos. Isso envolve explorar e identificar as características de figuras geométricas, compreender as relações espaciais, analisar e representar formas, além de utilizar ferramentas tecnológicas para a resolução de problemas geométricos.

Conforme os PCN (1998), as questões relacionadas às formas, às relações entre elas e à ocupação do espaço continuam sendo igualmente relevantes atualmente. Essas habilidades geométricas são essenciais não apenas no cotidiano, mas também em diversas profissões, como engenharia, bioquímica, coreografia, arquitetura e mecânica. O pensamento geométrico é cada vez mais necessário, assim como a capacidade de observar e comunicar-se sobre o espaço tridimensional, considerando a importância da imagem como ferramenta de informação na sociedade moderna.

Os PCN (1998) destacam a importância de abordar a Geometria de forma contextualizada, relacionando-a com situações do cotidiano dos alunos. Isso contribui para tornar o ensino mais significativo, despertando o interesse dos estudantes e facilitando a aplicação dos conceitos geométricos em suas vidas. Ainda, enfatiza a importância do trabalho com materiais concretos e manipulativos, que permitem aos alunos explorar, construir e visualizar figuras e formas geométricas.

Dessa forma, para Lorenzato (1995) a Geometria desempenha um papel fundamental como facilitadora dos processos mentais. Ela oferece uma oportunidade única para os estudantes construírem seu conhecimento, pois valoriza o processo de descoberta, a conjectura e experimentação. Ao explorar os conceitos geométricos, os alunos são incentivados a pensar de forma ativa e a desenvolver suas habilidades cognitivas.

Nessa perspectiva, Kaleff (2015) entende que o conhecimento das formas que representam os objetos do mundo ao nosso redor é essencial no estudo da Geometria. Assim, o aluno tem a oportunidade de associar sua realidade para um melhor entendimento dos conceitos geométricos. Para alcançar esse objetivo, é necessário que o aluno explore o ambiente em que está inserido e que as relações espaciais com as quais ele convive sejam conhecidas, observadas e exploradas. Essa abordagem possibilita uma aprendizagem mais expressiva e contextualizada da Geometria.

Uma abordagem recomendada pela BNCC (2018) é a utilização de estratégias pedagógicas que promovam a resolução de problemas e o pensamento crítico. Os alunos devem ser incentivados a investigar, analisar e interpretar informações geométricas, buscando soluções criativas e argumentando suas conclusões. Essa abordagem promove o desenvolvimento do raciocínio lógico e a capacidade de tomar decisões fundamentadas em situações geométricas.

A BNCC (2018) frisa a importância de abordar a Geometria de forma progressiva, iniciando com noções básicas e avançando para conceitos mais complexos ao longo dos anos do ensino fundamental. Isso permite que os estudantes construam gradualmente seu conhecimento geométrico, desenvolvendo a capacidade de reconhecer e descrever formas, identificar propriedades geométricas, resolver problemas e realizar deduções espaciais.

Nesse contexto, Van Hiele (1986) entende que a falha do ensino tradicional de Geometria reside no fato de que o conteúdo é frequentemente apresentado em um nível abstrato e complexo, desconsiderando o estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes. O modelo de pensamento geométrico proposto por Van Hiele enfatiza que os indivíduos passam por diferentes fases de aprendizado geométrico, começando por um estágio visual, passando pelo reconhecimento de propriedades e relações, até alcançar um estágio de dedução formal.

Nesse sentido, é crucial que o ensino de Geometria seja progressivo e adequado ao nível de compreensão dos alunos, levando em consideração suas habilidades cognitivas e pré-requisitos de aprendizado. Ao proporcionar uma base sólida e gradual de conhecimento geométrico, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos e a capacidade de aplicá-los em situações reais.

Além de tudo, é fundamental que o ensino de Geometria seja integrado a outras áreas do conhecimento, estabelecendo conexões com a matemática, as ciências naturais, a arte e o cotidiano dos alunos. Essa abordagem interdisciplinar amplia o entendimento dos conceitos geométricos e evidencia sua relevância em diferentes contextos. Ainda, a BNCC (2018) destaca a importância da integração da tecnologia no ensino de Geometria. As ferramentas tecnológicas, como softwares de geometria dinâmica, aplicativos e recursos interativos, podem enriquecer a aprendizagem, oferecendo aos alunos oportunidades de explorar conceitos geométricos de forma visual, dinâmica e interativa. O uso dessas tecnologias permite que os estudantes construam, manipulem e visualizem figuras geométricas, facilitando a compreensão dos conceitos abstratos.

No ensino de Geometria, é relevante que os professores adotem estratégias pedagógicas que estimulem a participação ativa dos alunos. Atividades práticas, como construção e manipulação de figuras, jogos, investigações e resolução de problemas, são exemplos de abordagens que promovem a experimentação e a construção do conhecimento geométrico de forma significativa.

Nesse sentido, as tecnologias educacionais desempenham papel importante no ensino de Geometria. Recursos digitais, softwares interativos e aplicativos podem ser utilizados para enriquecer as experiências de aprendizagem, oferecendo ao aluno a oportunidade de explorar, criar e visualizar conceitos geométricos. Essas ferramentas tecnológicas complementam as estratégias tradicionais, que não podem ser abandonadas, promovendo uma abordagem variada e ampliando as possibilidades de representação e resolução de problemas geométricos.

Indo de encontro a isso, a própria BNCC classifica como essencial uso de recurso tecnológico para a compreensão da disciplina de Matemática:

Portanto, a BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização. (BRASIL, 2018, p. 278)

Tendo isso em vista, assim como a BNCC enfatiza, é essencial que o uso da tecnologia seja consciente e crítico. Os professores devem selecionar cuidadosamente os recursos tecnológicos, considerando sua qualidade, adequação aos objetivos de ensino e às características dos alunos. Além disso, é importante que a tecnologia seja utilizada de forma equilibrada, complementando e enriquecendo as práticas pedagógicas, mas não substituindo a interação humana, o diálogo e a exploração concreta.

A seleção cuidadosa e do equilíbrio na utilização de recursos didáticos na educação é destacada por Freire (1968). Embora não tenha escrito especificamente sobre a tecnologia, seus princípios pedagógicos podem ser aplicados a essa discussão. Conhecido por seu trabalho na área da pedagogia crítica e da educação popular. Em suas obras, como "Pedagogia do Oprimido", o autor ressalta a importância da interação humana e do diálogo no processo educacional. Ele argumenta que a educação deve ser uma prática libertadora, na qual os estudantes são ativos na construção do conhecimento e na transformação de sua realidade.

Nesse sentido, ao pensar na integração da tecnologia na educação, é essencial considerar os princípios freireanos. Os professores devem selecionar cuidadosamente os recursos tecnológicos, levando em conta sua qualidade e adequação aos objetivos educacionais. Além

disso, é crucial garantir que a tecnologia seja utilizada de forma equilibrada, complementando e enriquecendo as práticas pedagógicas, em vez de substituí-las.

## **2.2 Uso das tecnologias no ensino de Matemática - Breve recorte histórico**

A rápida evolução das tecnologias, em especial as digitais, nos impulsiona a refletir sobre seu papel e, principalmente, a considerar como essas tecnologias podem ser integradas de maneira efetiva na sala de aula. Além da reflexão, é de extrema importância estabelecer estratégias claras para a utilização das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no contexto da matemática.

Nesse sentido, Borba, Silva e Gadanidis (2020) realizaram um estudo abrangente sobre as Tecnologias Digitais na Educação Matemática, no qual traçaram um breve panorama histórico dividido em quatro fases distintas.

Na primeira fase, que teve início em meados da década 1990, destaca-se o surgimento do LOGO e o conceito de construcionismo, desenvolvido por Seymour Papert. No entanto, o uso das tecnologias na educação era bastante limitado devido a diversos fatores, como a escassez de acesso a computadores. Nesse período, a terminologia adotada foi "tecnologias informáticas".

A segunda fase tem início na década de 1990, nessa fase tem-se a introdução dos softwares, trazendo consigo o conceito de Geometria dinâmica para a Educação Matemática. Surgem debates sobre a experimentação, os ciclos de aprendizagem contracionistas e reflexões sobre a interação entre seres humanos e mídias, bem como a noção de zona de conforto e zona de risco (Borba; Pentead, 2004). Essa fase coincide com a popularização dos computadores pessoais (PC), embora a terminologia predominante continue sendo "tecnologias informáticas", começando a surgir outras como "software educacional" e "tecnologias educativas".

A terceira fase surge no final da década de 1990, os computadores passam a diminuir de tamanho e surgem os laptops, computadores pessoais portáteis que podem ser facilmente transportados. Nesse período, a internet começa a se popularizar e surgem as primeiras ideias de educação à distância, online. A terminologia "Tecnologias da Informação e Comunicação" (TIC) substitui gradualmente o termo "tecnologias informáticas" (TD).

A quarta e última fase teve início em meados de 2004, apontada por Borba, Silva e Gadanidis (2020), é caracterizada pelo surgimento das tecnologias móveis, como celulares e

tablets, juntamente com a disponibilidade de internet de alta velocidade. Isso impulsiona o uso de vídeos na educação e leva à adoção do termo "Tecnologias Digitais".

A seguir tem-se um quadro que nos traz um resumo contendo os elementos que caracterizam cada uma das fases do uso das tecnologias no ensino da educação Matemática.

### Fases das tecnologias digitais em educação Matemática

	<b>Tecnologias</b>	<b>Natureza ou base tecnológica das atividades</b>	<b>Perspectivas ou Noções teóricas</b>	<b>Terminologia</b>
<b>Primeira fase (1985)</b>	Computadores; calculadoras simples e científicas.	LOGO Programação.	Construcionismo; Micromundo.	Tecnologias informáticas (TI).
<b>Segunda fase (início dos anos 1990)</b>	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Cabri Géomètre; Geometriks); Múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	Experimentação, visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres humanos-com mídias.	TI; Software educacional; Tecnologia educativa
<b>Terceira fase (1999)</b>	Computadores, laptops e internet	Teleduc; e-mail; chat; fórum; Google.	Educação a distância online; interação e colaboração online; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).
<b>Quarta fase (2004)</b>	Computadores, laptops, tablets; telefones celulares; Internet rápida.	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos, You Tube; Wolfram Alpha; Wikipedia; Facebook; ICZ; Seconde Life; Moodle.	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento online de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis

**Fonte:** Borba, Silva e Gadanidis, p. 39, 2020.

### **2.3 Ferramentas tecnológicas para o ensino de Geometria**

Segundo Alves, Cordelina e Andrade (2020), é essencial que o professor não ocupe o papel de alguém que impõe conclusões elaboradas por si mesmo. Pelo contrário, o aluno deve participar ativamente de todos os processos realizados e ser protagonista na construção do seu próprio conhecimento. Nesse contexto, o professor não pode exigir que o aluno tenha o mesmo domínio matemático que ele e que siga o seu raciocínio sem questionar, tratando o processo de resolução como algo inquestionável.

No contexto educacional, segundo as ideias de Paulo Freire, o papel do professor consiste em desafiar o aluno a ser protagonista de seu próprio aprendizado e a desenvolver um olhar crítico em relação ao conhecimento (FREIRE, 2000). É fundamental que o professor estimule a participação ativa dos alunos, promovendo a reflexão, o diálogo e a problematização como meio de construção do conhecimento.

Seguindo esse pensamento, no processo de ensino e aprendizagem, é crucial reconhecer a importância fundamental do uso de materiais concretos e dos recursos digitais. Essas ferramentas desempenham um papel essencial ao possibilitar o desenvolvimento de habilidades e competências de forma agradável e colaborativa, com o suporte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Através de uma utilização adequada desses recursos e estratégias de ensino, o aluno adquire uma nova perspectiva em relação à Matemática, superando mitos e preconceitos negativos que frequentemente a relacionam como uma disciplina difícil de ser assimilada.

A tecnologia tem desempenhado um papel cada vez mais relevante no campo educacional, proporcionando novas possibilidades de ensino e aprendizagem. No contexto específico da Geometria, as ferramentas tecnológicas têm se mostrado recursos valiosos para auxiliar os alunos no desenvolvimento de habilidades geométricas e na compreensão dos conceitos da disciplina de Matemática.

Uma das ferramentas tecnológicas mais populares e amplamente utilizadas é o software de Geometria dinâmica. Esse tipo de software permite aos alunos criar, explorar e manipular figuras geométricas de forma interativa. Com recursos gráficos e intuitivos, os alunos podem visualizar as propriedades geométricas em tempo real, potencializando e facilitando a compreensão de conceitos abstratos.



Nessa perspectiva, Silveira, Novello e Laurino (2017), ao operar a tecnologia digital no ensino da Matemática, o estudante é capaz de explorar diferentes abordagens e visualizar conceitos a partir de perspectivas diversas. Tal prática potencializa a superação de concepções limitadas da Matemática como uma ciência intocável, permitindo sua discussão, interpretação e problematização. Dessa forma, a utilização das tecnologias digitais pode despertar novas ideias, estimular a curiosidade, promover a resolução de problemas e facilitar a interação entre os sujeitos, contribuindo assim para a compreensão dos conceitos nessa área do conhecimento.

Um exemplo conhecido de software de Geometria dinâmica é o GeoGebra. Essa ferramenta combina elementos de Geometria e álgebra, permitindo aos alunos realizar construções geométricas, explorar relações entre elementos geométricos e experimentar transformações entre outros. Com sua interface amigável e recursos poderosos, o GeoGebra tem sido amplamente adotado por professores como uma ferramenta de apoio ao ensino da Geometria.

Além dos softwares de Geometria dinâmica, os aplicativos de Geometria interativa também têm ganhado destaque no contexto educacional. Esses aplicativos podem ser instalados em dispositivos móveis, como tablets e smartphones, e proporcionam uma experiência prática e envolvente. Permitem a criação de figuras geométricas, a manipulação de ângulos e segmentos, a visualização de transformações geométricas e a resolução de problemas de Geometria.

Um exemplo de aplicativo de Geometria interativa é o Cabri Géomètre. Esse aplicativo oferece uma interface intuitiva e recursos visuais atrativos, permitindo que os alunos explorem conceitos geométricos de forma interativa. Eles podem construir figuras, verificar propriedades geométricas, identificar simetrias e realizar experimentos para descobrir padrões e relações. O Cabri Géomètre proporciona uma experiência de aprendizagem imersiva, estimulando a participação ativa dos alunos e o desenvolvimento do pensamento geométrico. Segundo Oliveira (2012), o software Cabri Géomètre é uma ferramenta com um grande potencial no enfrentamento dos desafios encontrados no processo de aprendizagem. Ele proporciona a oportunidade de superar as barreiras entre o concreto e o formal, ampliando as possibilidades de compreensão dos conceitos geométricos.

Além das ferramentas mencionadas, existem outros recursos tecnológicos, como vídeos explicativos, simuladores virtuais e jogos educativos, que podem ser utilizados no ensino de

Geometria. Cada uma dessas ferramentas oferece vantagens específicas, e a escolha adequada dependerá dos objetivos de ensino, das características dos alunos e do contexto educacional.

É importante ressaltar que o uso das ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria não substitui a atuação do professor, mas sim potencializa suas práticas pedagógicas. O professor desempenha um papel fundamental na seleção e mediação do uso dessas ferramentas, orientando os alunos na exploração dos recursos e promovendo reflexões sobre os conceitos geométricos abordados.

Em conclusão, as ferramentas tecnológicas têm se mostrado recursos valiosos no ensino de Geometria no ensino fundamental. Os softwares de Geometria dinâmica e os aplicativos de Geometria interativa proporcionam aos alunos uma experiência prática, visual e interativa, facilitando a compreensão dos conceitos geométricos. A utilização dessas ferramentas, aliada às práticas pedagógicas adequadas, pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio espacial, da criatividade e do pensamento crítico dos alunos.

#### **2.4 O uso do GeoGebra como recurso pedagógico no ensino de Geometria**

O uso do GeoGebra como recurso pedagógico no ensino de Geometria no Ensino Fundamental tem se mostrado cada vez mais relevante e promissor. O GeoGebra é uma ferramenta tecnológica que integra recursos de Geometria, álgebra e cálculo, permitindo uma abordagem interativa e dinâmica no processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, são diversos os benefícios proporcionados pelo uso do GeoGebra, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e estimulante para os alunos.

Um dos principais benefícios do uso do GeoGebra é a visualização interativa das figuras geométricas. Conforme destacado por diversos pesquisadores, como Hohenwarter e Preiner (2007), a visualização é fundamental para a compreensão dos conceitos geométricos. Através do GeoGebra, os alunos podem manipular as figuras, explorar diferentes propriedades e relações, e assim construir um entendimento mais significativo e intuitivo da Geometria. Essa abordagem visual e interativa facilita a compreensão dos conceitos e torna o aprendizado mais envolvente e atrativo para os estudantes.

Outro benefício importante do GeoGebra é a possibilidade de experimentação e exploração. Segundo Van Hiele (1986), os alunos desenvolvem seu pensamento geométrico em

diferentes estágios, e a exploração ativa é essencial para o avanço nesse processo. Com o GeoGebra, os estudantes podem criar e modificar figuras, testar diferentes configurações, realizar construções geométricas e investigar propriedades. Essa experimentação encoraja a curiosidade, o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas, estimulando a autonomia e a construção do conhecimento.

Além disso, o GeoGebra também promove a integração entre a Geometria e a Álgebra. Conforme apontado por Freudenthal (2001), é fundamental estabelecer conexões entre diferentes áreas da matemática, permitindo uma compreensão mais abrangente e coerente dos conceitos. O GeoGebra possibilita essa conexão, permitindo a visualização e a manipulação de fórmulas e equações juntamente com as figuras geométricas. Essa integração entre Geometria e Álgebra contribui para o desenvolvimento de uma visão mais completa e integrada da matemática.

Embora o uso do GeoGebra no ensino de Geometria no Ensino Fundamental traga inúmeros benefícios, é importante ressaltar que sua aplicação deve ser cuidadosamente planejada e orientada pelo professor. É necessário que o docente tenha um domínio adequado da ferramenta e saiba selecionar as atividades e recursos mais adequados para os objetivos de ensino. Além disso, é fundamental que o uso do GeoGebra seja complementado com outras estratégias didáticas, como discussões em sala de aula e resolução de problemas, para uma aprendizagem mais completa e contextualizada.

Em suma, o uso do GeoGebra como recurso pedagógico no ensino de Geometria no Ensino Fundamental traz benefícios significativos para os alunos, promovendo uma aprendizagem mais visual, interativa e exploratória. Através da visualização das figuras geométricas, da experimentação e da integração com a Álgebra, os estudantes podem construir um conhecimento mais sólido e significativo. No entanto, é importante que o uso do GeoGebra seja planejado e orientado pelo professor, a fim de potencializar seus benefícios e integrá-lo de forma adequada ao currículo e às necessidades dos alunos.

O software GeoGebra oferece diversas funções e recursos que podem ser utilizados no ensino de Geometria para o Ensino Fundamental, proporcionando uma abordagem interativa e dinâmica. Glowaki (2015) destaca que o software GeoGebra é uma ferramenta abrangente para o ensino de matemática, pois engloba Geometria, álgebra, aritmética e cálculo, sendo aplicável em diversos níveis de ensino. Ele destaca que o *software* possui uma interface visual atraente, com uma área de trabalho intuitiva. Dessa forma, o GeoGebra é uma valiosa ferramenta que auxilia no

ensino da matemática, possibilitando a combinação de elementos geométricos e algébricos, permitindo a visualização e conexão entre fórmulas algébricas e suas respectivas representações geométricas de forma simultânea.

#### **2.4.1 Possibilidades no ensino de Geometria utilizando o GeoGebra**

O software GeoGebra possibilita explorar a Geometria proporcionando uma abordagem interativa e dinâmica. A seguir, destaca-se algumas possibilidades que podem ser exploradas utilizando o GeoGebra:

**1. Construção de figuras geométricas:** O GeoGebra permite construir figuras geométricas de forma precisa e interativa. Com o auxílio de ferramentas como pontos, retas, segmentos e polígonos, os estudantes podem criar e manipular as figuras, explorando suas propriedades e relações.

**2. Medição e cálculos:** O software possibilita a realização de medições precisas de comprimentos, ângulos, áreas e volumes das figuras construídas. Além disso, os cálculos são automatizados, como o cálculo de áreas e perímetros de figuras planas, facilitando a compreensão dos conceitos matemáticos.

**3. Animações e visualizações dinâmicas:** O GeoGebra possibilita criar animações e visualizações dinâmicas, tornando os conceitos geométricos mais acessíveis e compreensíveis. O usuário pode visualizar a transformação de figuras, a variação de ângulos e a relação entre diferentes elementos, promovendo a assimilação dos conceitos.

**4. Exploração de propriedades:** É possível explorar diferentes propriedades das figuras geométricas, como simetria, paralelismo, perpendicularidade e congruência. Também se pode realizar alterações nas figuras e observar como essas propriedades se mantêm ou se modificam, promovendo uma compreensão mais clara dos conceitos.

**5. Resolução de problemas e investigações:** O GeoGebra oferece recursos para a resolução de problemas e investigações geométricas. Tem-se a possibilidade de criar situações-problema, explorar estratégias de resolução e testar conjecturas, utilizando o software como uma ferramenta para investigar e compreender os desafios propostos.

**6. Integração com a Álgebra:** Uma das grandes vantagens do GeoGebra é a sua capacidade de integração entre Geometria e Álgebra. Os alunos podem trabalhar com expressões algébricas e equações, relacionando-as às figuras geométricas. Essa conexão entre as duas áreas da matemática facilita a compreensão dos conceitos e a visualização de suas representações.

O uso dessas funções do GeoGebra no ensino de Geometria para o Ensino Fundamental proporciona uma aprendizagem mais envolvente, interativa e visual. Os alunos podem explorar as figuras, investigar propriedades, realizar cálculos e resolver problemas de forma dinâmica, contribuindo para o desenvolvimento de uma compreensão mais sólida e significativa dos conceitos geométricos.

#### **2.4.2 Algumas ferramentas disponíveis no *software* GeoGebra**

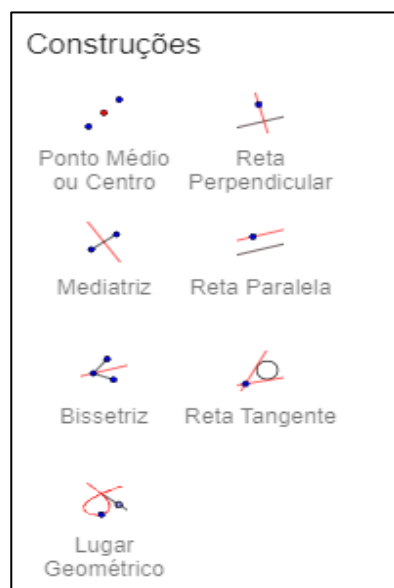
O GeoGebra possui uma variedade de ferramentas que representam diferentes recursos disponíveis para o ensino de Geometria. Vejamos abaixo algumas dessas ferramentas e suas funcionalidades incluem:

**1. Ferramenta pontos:** Representa a ferramenta para criação de pontos e vetores. Os alunos podem usar essa ferramenta para criar pontos específicos no plano cartesiano ou para criar vetores a partir de pontos.

**Figura 1** - Ferramentas pontos.

Fonte: print screen do software GeoGebra.

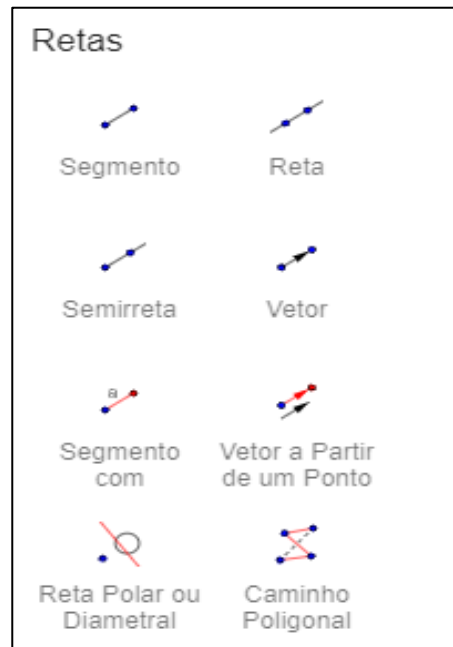
**2. Ferramenta Construções:** Utilizada para a criação de segmentos de reta. Os estudantes podem usar essa ferramenta para criar segmentos de reta com comprimentos específicos e explorar suas propriedades.

**Figura 2** - Ferramenta construções.

Fonte: print screen do software GeoGebra.

**3. Ferramenta Retas:** Esta ferramenta serve para a criação de retas. O usuário pode usá-la para traçar retas em diferentes posições e ângulos, bem como explorar a interseção entre retas.

**Figura 3 - Ferramenta retas.**



**Fonte:** print screen do software GeoGebra.

**4. Ferramenta Polígonos:** É utilizada para a criação de polígonos. Os estudantes podem usar essa ferramenta para criar polígonos regulares e irregulares, explorando suas propriedades, como número de lados, ângulos internos e áreas.

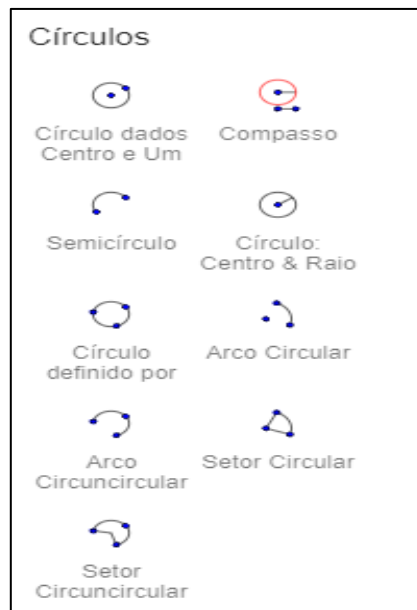
**Figura 4 - Ferramenta polígonos.**



**Fonte:** print screen do software GeoGebra.

**5. Ferramenta Círculos:** Utilizada para criação de circunferências. Os discentes podem usar essa ferramenta para desenhar circunferências com diferentes raios, explorar suas propriedades e relacioná-las com outras figuras geométricas.

**Figura 5 - Ferramenta círculos.**



*Fonte: print screen do software GeoGebra.*

**6. Ferramenta Transformar:** Usada para realizar rotações de figuras geométricas. O usuário poderá girar as figuras em torno de um ponto central, explorando as mudanças nos ângulos e nas posições dos pontos.

**Figura 6 - Ferramenta construções.**





**Fonte:** *print screen do software GeoGebra.*

Esses são apenas algumas ferramentas presentes no GeoGebra e que podem ser empregadas nas aulas de Geometria. Cada uma possui uma utilidade que permite explorar diferentes aspectos geométricos, manipular figuras e investigar propriedades. O uso dessas ferramentas no ensino pode contribuir para uma abordagem mais interativa e visualmente estimulante, possibilitando aos estudantes construir um entendimento mais significativo dos conceitos geométricos.

## **2.5 Práticas pedagógicas no ensino de Geometria: sequência didática usando GeoGebra no ensino de Geometria.**

A utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem tem se mostrado cada vez mais relevante e promissor. No contexto da disciplina de Geometria, o GeoGebra, um software de Geometria dinâmica, desponta como uma ferramenta pedagógica capaz de promover uma abordagem interativa e visualmente estimulante para os alunos. Com o objetivo de explorar essa potencialidade, propõe-se uma sequência didática intitulada "Explorando a Geometria com o GeoGebra", destinada aos alunos do Ensino Fundamental.

Nessa sequência didática, busca-se integrar o uso do GeoGebra com o ensino de conceitos geométricos, visando proporcionar uma aprendizagem significativa e enriquecedora para os estudantes. Por meio da interatividade e da visualização proporcionada pelo GeoGebra, pretende-se promover a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento do pensamento geométrico e a aplicação dos conhecimentos em situações práticas.

A sequência didática está estruturada em quatro aulas, sendo que cada aula aborda uma etapa específica do processo de ensino-aprendizagem. Na primeira aula, o GeoGebra e os conceitos básicos de Geometria serão apresentados aos alunos, serão explorados as medidas e os ângulos, utilizando o GeoGebra como ferramenta para a medição e comparação desses elementos. Na segunda aula, por meio software, será feita a construção de figuras geométricas e da exploração de suas propriedades. A terceira aula tem como foco o estudo das transformações geométricas, em que os alunos poderão experimentar e observar as mudanças nas figuras por meio do GeoGebra. Por fim, na quarta aula, serão propostas situações-problema que envolvem os

conceitos estudados, permitindo a aplicação dos conhecimentos adquiridos e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas.

Essa sequência didática tem como público-alvo os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, e recomenda-se uma duração mínima de quatro aulas para sua realização. Para o desenvolvimento das atividades, serão necessários recursos como computadores ou dispositivos móveis com acesso ao GeoGebra, projetor ou tela para exibição do software para toda a turma, livro didático, e materiais básicos como papel, lápis e régua para atividades complementares.

### **Sequência didática**

**DISCIPLINA:** Matemática

**Área da Matemática:** Geometria

**Turma/Ano:** 9º ano do Ensino Fundamental

**TEMA:** Explorando a Geometria com o GeoGebra

### **CONTEÚDOS TRABALHADOS:**

Medidas de segmentos e ângulos.

Triângulos: classificação, propriedades e relações de medidas.

Polígonos: construção, classificação e propriedades.

Circunferência e círculo: construção, medidas e propriedades.

### **HABILIDADES (BNCC):**

**(EF06MA18)** Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

**(EF06MA19)** Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

**(EF06MA20)** Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.

(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.

(EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.

(EF06MA25) Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.

(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos

de um triângulo é  $180^\circ$ .

(EF08MA16) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de Geometria dinâmica.

**Tempo da sequência didática:** 4 aulas.

**Materiais necessários para a sequência didática:**

- Livro didático.
- Computadores ou dispositivos móveis com acesso ao GeoGebra.
- Projetor ou tela para exibir o GeoGebra para toda a turma.
- Papel, lápis e régua para atividades complementares.

## **Aula 1**

Organização da turma: Individual.

### **Habilidades:**

**(EF06MA18)** Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

**(EF06MA19)** Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

**(EF06MA20)** Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.

**(EF06MA25)** Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.

### **Introdução:**

Nesta aula serão retomados os conceitos de medidas de segmentos e ângulos. Será destacada a importância das medidas na Geometria e em situações cotidianas, ressaltando como elas nos permitem quantificar e comparar grandezas geométricas.

### **Desenvolvimento:**

O GeoGebra será utilizado como ferramenta para explorar a construção e medição de segmentos de reta e ângulos. Os alunos serão guiados para realizar atividades em que poderão medir e comparar segmentos e ângulos utilizando as funcionalidades do software.

Durante essas atividades, serão promovidas discussões em sala de aula sobre as propriedades dos ângulos, como sua classificação em agudos, retos e obtusos, e as propriedades das figuras geométricas em relação às medidas de seus lados e ângulos. Os alunos serão incentivados a refletir sobre as relações entre as medidas e as características das figuras.

**Conclusão:**

Será realizada uma síntese das discussões realizadas em sala de aula, destacando as relações entre as medidas de segmentos e ângulos e as características das figuras geométricas estudadas. Será enfatizada a importância das medidas na Geometria e sua aplicação em diferentes contextos.

Os alunos serão convidados a fazer anotações em seus cadernos, registrando as principais aprendizagens relacionadas às medidas de segmentos e ângulos. Essa atividade de registro permitirá aos alunos consolidar seus conhecimentos e ter um material de referência para consultas futuras.

**Avaliação:**

A avaliação dessa aula será realizada por meio da observação e registro do professor durante as atividades de medição de segmentos e ângulos no GeoGebra. Será observada a habilidade dos alunos em utilizar corretamente as ferramentas de medição e realizar medidas precisas, levando em consideração as propriedades geométricas estudadas.

Além disso, os registros escritos pelos alunos, descrevendo as medidas dos segmentos e ângulos obtidos, serão avaliados quanto à exatidão e organização das informações. Essa avaliação permitirá ao professor verificar o entendimento dos alunos em relação às medidas de segmentos e ângulos, bem como sua capacidade de comunicar de forma clara e precisa as informações obtidas.

**Aula 2:**

Organização da turma: Em duplas.

**Habilidades:**

**(EF06MA18)** Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

**(EF06MA19)** Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

**(EF07MA24)** Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ .

**(EF08MA18)** Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de Geometria dinâmica.

**Introdução:**

Na Aula 2 será apresentado aos alunos o GeoGebra, um software de Geometria dinâmica que permite a construção de figuras geométricas e a exploração de propriedades matemáticas. Será explicado que o GeoGebra é um recurso pedagógico importante para promover o ensino e a aprendizagem de conceitos geométricos, proporcionando interatividade e visualização.

**Desenvolvimento:**

Nesta aula será realizada uma demonstração de como criar pontos, segmentos de reta e polígonos utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão organizados em duplas e instruídos a construir diferentes figuras geométricas, como triângulos, quadriláteros e pentágonos, utilizando o software.

Durante essa atividade, os alunos irão explorar as características e propriedades das figuras que construirão, discutindo conceitos como lados, ângulos, vértices e simetria. Eles poderão observar como as figuras se comportam e interagem no ambiente virtual do GeoGebra, facilitando a compreensão dos conceitos geométricos.

### **Conclusão:**

Na conclusão da aula 2, será discutido em sala de aula sobre as descobertas feitas pelos alunos ao explorar as figuras construídas no GeoGebra. Serão compartilhadas as características e propriedades identificadas, incentivando a participação de todos os alunos.

Será reforçada a importância do GeoGebra como uma ferramenta que facilita a visualização e a exploração das propriedades geométricas. Os alunos serão encorajados a refletir sobre como o uso do software contribuiu para a compreensão dos conceitos estudados e como podem aplicar esses conhecimentos em outros contextos. Essa atividade de conclusão servirá como uma síntese das aprendizagens realizadas ao longo da sequência, permitindo aos alunos consolidarem seus conhecimentos em Geometria e reconhecerem as vantagens do uso do GeoGebra como recurso pedagógico.

### **Avaliação:**

A avaliação será um processo contínuo se dará por meio da observação e registro do professor durante as atividades de construção de figuras geométricas no GeoGebra. Será observado o domínio dos alunos na utilização das ferramentas do software e a capacidade de explorar as propriedades das figuras construídas.

Os registros realizados pelos alunos em seus cadernos, descrevendo as características e propriedades das figuras geométricas, serão avaliados quanto participação ativa no desenvolvimento das atividades, identificando que estão construindo e ampliando conhecimentos.

**Aula 3:**

Organização da turma: Em grupos de 3 ou 4 alunos.

**Habilidades:**

**(EF06MA21)** Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.

**(EF06MA29)** Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.

**(EF08MA18)** Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de Geometria dinâmica.

**Introdução:**

Nessa aula será apresentado aos alunos o conceito de transformações geométricas, como reflexão, rotação e translação. Será destacada a relevância dessas transformações na Geometria e sua aplicação em situações cotidianas e práticas. Serão explorados exemplos em que as transformações geométricas estão presentes, como em arranjos de objetos, padrões artísticos e mapas.

**Desenvolvimento:**

O GeoGebra será utilizado como ferramenta para realizar as transformações em figuras geométricas. Os alunos terão a oportunidade de experimentar e observar como cada transformação afeta a figura, utilizando as funcionalidades interativas do software.

Serão propostas atividades em que os alunos poderão aplicar as transformações geométricas no GeoGebra e analisar as mudanças ocorridas nas figuras. Serão exploradas as propriedades das transformações, como os pontos fixos que permanecem inalterados, as medidas



de lados e ângulos que se mantêm, e os elementos que são modificados durante as transformações.

**Conclusão:**

Na conclusão da aula 3, será realizada uma discussão em grupos para compartilhar as observações e conclusões dos alunos sobre as transformações geométricas exploradas no GeoGebra. Serão destacadas as principais descobertas relacionadas às transformações e suas propriedades.

Será ressaltada a importância das transformações geométricas na compreensão das propriedades das figuras e na resolução de problemas. Será enfatizado como as transformações podem ser utilizadas para criar padrões, analisar simetrias, representar movimentos e solucionar desafios matemáticos.

**Avaliação:**

Nesta aula a avaliação será por meio da observação e registro do professor durante as atividades de experimentação das transformações geométricas no GeoGebra. Será observada a compreensão do aluno em relação aos efeitos das transformações sobre as figuras geométricas, incluindo a identificação dos pontos fixos, as mudanças nas medidas de lados e ângulos, e a interpretação das transformações realizadas.

Além disso, a participação dos alunos nas discussões em grupo, explicando as mudanças ocorridas nas figuras após as transformações, será considerada na avaliação. Será valorizada a capacidade dos alunos de articular e comunicar suas ideias, relacionando-as aos conceitos e propriedades abordados durante a sequência.

**Aula 4:**

Organização da turma: Individual.

**Habilidades:**

(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ .

(EF08MA16) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

**Introdução:**

Na aula 4, serão apresentadas situações-problema que envolvam os conceitos estudados, como a construção de plantas de casas, o cálculo de áreas e perímetros, e a identificação de simetrias em logomarcas. Será explicado como o GeoGebra pode ser utilizado como ferramenta para resolver esses problemas, auxiliando na construção das figuras necessárias e realizando os cálculos envolvidos.

**Desenvolvimento:**

Nesta aula, o GeoGebra será utilizado como uma ferramenta para resolver os problemas propostos. Os alunos serão orientados a utilizar o software para auxiliá-los na construção das figuras e na realização dos cálculos necessários. Será incentivado que explorem diferentes estratégias e soluções, aproveitando as possibilidades de visualização e interação proporcionadas pelo GeoGebra.

**Conclusão:**

Na conclusão da aula 4, serão promovidas discussões em sala de aula para compartilhar as soluções encontradas e as estratégias utilizadas pelos alunos. Será destacada a importância do GeoGebra como uma ferramenta que facilita a resolução de problemas e a compreensão dos conceitos geométricos, permitindo visualizar e explorar as propriedades das figuras.

**Avaliação:**

A avaliação deverá ser realizada considerando a participação e o envolvimento do aluno nas atividades propostas ao longo da sequência didática. Será observada a compreensão dos conceitos e a habilidade dos alunos em utilizar o GeoGebra para explorar e visualizar as propriedades geométricas. Além disso, as produções dos alunos, como construções geométricas e resolução de problemas, serão registradas e utilizadas como forma de avaliação formativa, permitindo identificar o progresso individual e coletivo dos estudantes.

**FINALIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA**

Durante a sequência didática, o professor deverá utilizar diversos instrumentos para aferir a aprendizagem dos alunos, tais como observação e registro das participações individuais e em grupo, análise dos registros escritos dos alunos, análise das produções realizadas no GeoGebra, entre outros. Serão considerados critérios como o domínio das ferramentas do GeoGebra, compreensão dos conceitos geométricos explorados, capacidade de realizar medições e construções precisas, compreensão das propriedades das figuras geométricas e habilidade em resolver problemas utilizando o software.

Espera-se que a sequência didática "Explorando a Geometria com o GeoGebra" proporcione uma experiência enriquecedora e estimulante no estudo da Geometria. Por meio do uso do GeoGebra, espera-se também que seja possível desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos, explorando sua interatividade e visualização. Além disso, busca-se estimular o pensamento geométrico, a resolução de problemas e a capacidade de aplicar os conhecimentos em situações práticas.

Ao longo das aulas, espera-se que os discentes sejam incentivados a criar, explorar e experimentar com figuras geométricas, medidas e transformações, utilizando o GeoGebra como uma ferramenta de apoio e investigação. A integração entre o software e as atividades propostas proporcionará aos alunos a oportunidade de visualizar conceitos abstratos, realizar medições precisas, analisar propriedades geométricas e resolver problemas de forma interativa e dinâmica.

Além disso, é esperado que a sequência didática promova a participação ativa dos alunos, por meio de discussões em sala de aula, compartilhamento de soluções e exploração de diferentes estratégias. A interação entre os alunos, o professor e o GeoGebra favorecerão a construção coletiva do conhecimento, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a capacidade de argumentação.

Em suma, a sequência didática "Explorando a Geometria com o GeoGebra" busca proporcionar aos alunos do Ensino Fundamental uma experiência de aprendizagem significativa e envolvente, em que a tecnologia é utilizada como um recurso pedagógico para a exploração dos conceitos geométricos. Espera-se que os alunos ampliem seus conhecimentos, desenvolvam habilidades matemáticas e percebam a importância da Geometria em sua vida cotidiana.

### 3 ITINERÁRIO METODOLÓGICO

A presente pesquisa adotou uma abordagem mista, que integra elementos de pesquisa qualitativa e quantitativa. Para ampliar a compreensão do tema, realizou-se uma revisão sistemática da literatura, analisando artigos acadêmicos relevantes. A coleta de dados primários foi realizada por meio da aplicação de um questionário online para professores que lecionam a disciplina de Matemática. Essa estratégia busca combinar diferentes perspectivas de pesquisa, possibilitando uma análise mais abrangente e enriquecedora do caso em estudo, conforme defendido por Creswell, Fetters e Ivankova (2004). Segundo os autores, a combinação dos métodos qualitativos e quantitativos é essencial para obter uma compreensão mais aprofundada do objeto de estudo, uma vez que cada método pode trazer contribuições únicas e complementares para a pesquisa.

A população-alvo compreende os professores que ensinam Matemática no ensino fundamental, e a amostra foi selecionada por conveniência, com empenho para garantir representatividade. A coleta de dados incluiu a análise de artigos acadêmicos sobre o uso de tecnologias no ensino da Geometria, a aplicação de um questionário aos professores e a elaboração de uma proposta detalhada para a utilização do GeoGebra.

A análise de artigos acadêmicos foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura, utilizando bases de dados acadêmicas, como Google Acadêmico e Scielo, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema. Os artigos foram selecionados com base em critérios de inclusão, e os principais achados sintetizados por meio de uma análise qualitativa.

O questionário online foi desenvolvido utilizando o Google Forms e abordou temas relacionados ao uso de tecnologias no ensino da Geometria. As questões foram construídas com base em revisões bibliográficas e referências de estudos anteriores. O questionário foi pré-testado antes de ser aplicado aos participantes, convidados a participar por meio de diferentes canais.

A proposta de utilização do GeoGebra no ensino da Geometria foi elaborada com base nas informações obtidas na análise dos artigos acadêmicos e nas respostas dos professores no questionário. Foram incluídas descrições dos recursos e funcionalidades do GeoGebra, além de atividades práticas e exemplos de integração com o currículo.

A análise dos dados coletados envolveu a tabulação das respostas dos professores e a realização de análises descritivas e estatísticas para explorar as associações entre as variáveis. As

respostas abertas serão analisadas por meio de análise de conteúdo para identificar temas e padrões emergentes.

Foram considerados aspectos como viabilidade, relevância e potencial de contribuição do GeoGebra para o ensino da Geometria. Será garantido o anonimato e a confidencialidade das informações coletadas, seguindo as diretrizes éticas da instituição.

Possíveis limitações deste estudo incluem a representatividade da amostra e a disponibilidade de literatura específica sobre o uso do GeoGebra. No entanto, medidas foram tomadas para minimizar essas limitações, buscando uma diversidade de participantes e realizando uma revisão sistemática rigorosa em diferentes bases de dados acadêmicas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresentou-se os resultados e as discussões decorrentes da pesquisa realizada para esta dissertação. Os dados coletados e analisados foram discutidos à luz dos objetivos propostos e das questões de pesquisa investigadas. Foram explorados os principais achados, suas relações com o referencial teórico adotado e suas contribuições para o campo de estudo em questão. Além disso, destacou-se as implicações práticas e teóricas dos resultados obtidos, bem como as possíveis limitações e lacunas identificadas. Por meio dessa análise crítica, busca-se fornecer insight, promover o avanço do conhecimento e suscitar novas reflexões e investigações futuras.

A pesquisa foi conduzida com o objetivo de investigar o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria e compreender como essas ferramentas são utilizadas pelos professores para aprimorar suas práticas pedagógicas. Para isso, foi desenvolvido um questionário online, que foi distribuído para professores de Matemática que lecionam Geometria em diferentes contextos educacionais.

A amostra utilizada na pesquisa foi selecionada de forma aleatória a partir de uma lista de professores de Matemática de escolas públicas e privadas. A amostra final foi composta por um número representativo de participantes, garantindo a diversidade e representatividade dos dados coletados.

O questionário foi cuidadosamente elaborado, contendo perguntas estruturadas que abordavam diversos aspectos relacionados ao uso de tecnologias no ensino de Geometria. Os participantes foram solicitados a fornecer informações sobre sua formação acadêmica, tempo de experiência como docente, carga horária de trabalho e o uso específico de ferramentas tecnológicas.

Os dados coletados foram submetidos a uma análise cuidadosa. Para as respostas de múltipla escolha, foram aplicadas técnicas estatísticas para calcular a frequência e a porcentagem de cada opção escolhida pelos participantes. Já para as respostas abertas, foi realizada uma análise qualitativa, agrupando e categorizando as respostas de acordo com os temas e padrões identificados.

Os resultados da pesquisa apresentados de forma clara e organizada, utilizando gráficos e comentários interpretativos. Foi destacado o perfil dos participantes, incluindo informações

relevantes sobre sua formação e experiência profissional. Além disso, foram apresentadas as principais tendências e padrões identificados no uso de ferramentas tecnológicas, ressaltando as preferências dos professores e as diferentes abordagens adotadas para aprimorar as práticas pedagógicas no ensino de Geometria.

Essa pesquisa pode contribuir para o avanço do conhecimento sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria, fornecendo informações valiosas sobre as práticas atuais dos professores. Os resultados podem ser úteis para a reflexão e discussão sobre a importância do uso de tecnologias no contexto educacional, bem como para a identificação de desafios e oportunidades relacionados à implementação dessas ferramentas. Além disso, a pesquisa oferece subsídios para a melhoria das estratégias de formação e capacitação dos professores, visando promover o uso efetivo e adequado das tecnologias no ensino de Geometria.

No início da pesquisa, foram coletados dados sobre os participantes, incluindo informações sobre sua formação acadêmica, grau de formação, tempo de experiência docente e carga horária. Essas informações foram importantes para compreender o perfil dos professores envolvidos no estudo e investigar possíveis relações entre suas características e a percepção do uso da tecnologia como recurso de ensino e aprendizagem na Geometria.

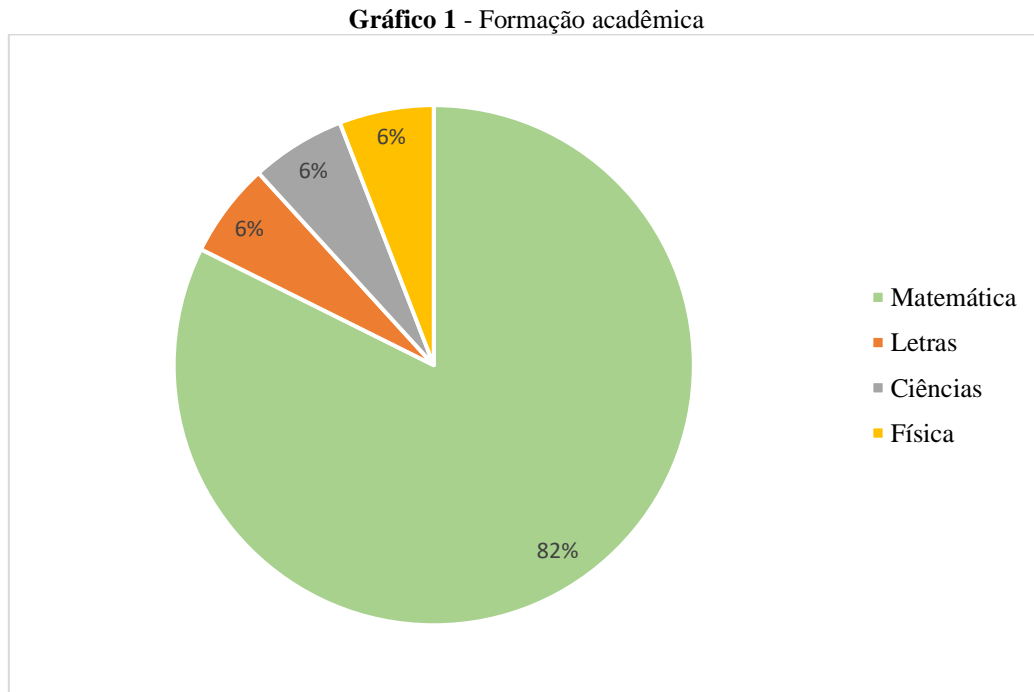
A coleta desses dados permitiu obter uma visão mais abrangente do contexto em que os professores atuam, identificando suas áreas de especialização, níveis de experiência e o tempo dedicado ao ensino da disciplina. Esses aspectos são relevantes para compreender o impacto da formação e da prática docente na utilização efetiva da tecnologia no ensino de Geometria.

Ao analisar os dados coletados, foi possível identificar possíveis tendências e relações entre as características dos participantes e as percepções sobre o uso da tecnologia no ensino de Geometria. Essas informações contribuirão para uma compreensão mais aprofundada do papel desses fatores na implementação bem-sucedida de recursos tecnológicos nessa área do conhecimento.



## Formação acadêmica

A primeira informação foi referente a formação acadêmica e tivemos o seguinte resultado:



Fonte: Pesquisa, 2023.

Ao analisar os resultados da questão sobre a formação acadêmica dos participantes, observa-se que a maioria (82%) possui formação em Matemática, seguida por Letras, Ciências e Física, cada uma representando 6% das respostas. Esses dados são relevantes e estão em conformidade com a legislação educacional.

De acordo com a Resolução CNE/CP nº 2/2019, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior e para a Formação Continuada, a formação acadêmica dos professores deve estar alinhada com a área de conhecimento em que atuam. Portanto, é esperado que professores de Geometria tenham formação específica em Matemática, o que é corroborado pelo elevado percentual de participantes com essa formação.

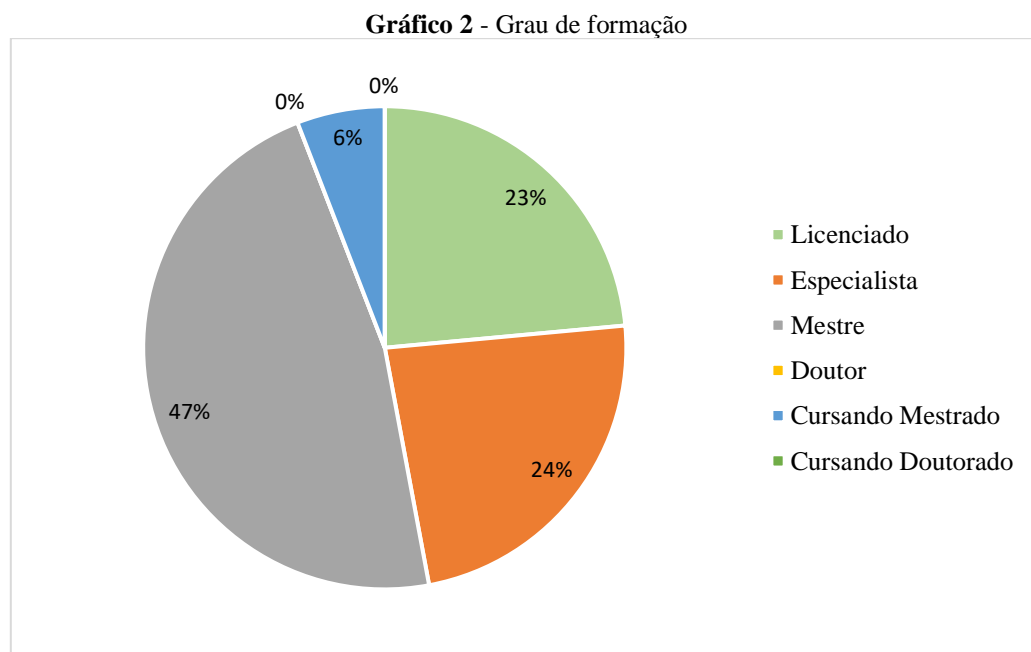
A formação acadêmica em Matemática proporciona aos professores conhecimentos sólidos na área, incluindo os fundamentos teóricos e práticos da Geometria. Isso permite que eles

compreendam e transmitam de maneira adequada os conceitos geométricos aos alunos, além de estarem atualizados em relação aos avanços e tendências da disciplina.

É importante ressaltar que a diversidade de formações também pode trazer contribuições significativas para o ensino de Geometria. Professores com formação em Letras, Ciências e Física podem trazer perspectivas interdisciplinares, enriquecendo as abordagens e a contextualização dos conteúdos geométricos. Entretanto, a formação não os capacita para ministrarem aulas de matemática no ensino básico, conforme preconiza a resolução CNE/CP nº 2/2019.

### Grau de formação

O segundo dado é relativo ao grau de formação dos pesquisados e obtivemos o resultado abaixo:



**Fonte:** Pesquisa, 2023.

Ao analisar os resultados, observa-se que a maioria dos participantes possui um adequado grau de formação acadêmica, o que é positivo para a pesquisa em questão. Cerca de 23% dos participantes são licenciados, indicando que possuem formação específica na área de ensino e estão habilitados para atuar como professores. Esse dado evidencia a preocupação com a qualificação dos docentes envolvidos no estudo, uma vez que a licenciatura é um requisito importante para o exercício da profissão.

Além disso, é relevante destacar que 24% dos participantes são Especialistas, indicando que possuem uma formação complementar em sua área de atuação. Esse grau de formação pode contribuir para uma abordagem mais aprofundada dos conteúdos de Geometria, uma vez que os especialistas têm a oportunidade de se aperfeiçoar em aspectos específicos dessa disciplina.

Ainda, 47% dos participantes são Mestres, o que demonstra um nível de qualificação ainda mais elevado. Esses profissionais possuem uma formação adequada e têm a capacidade de desenvolver pesquisas e contribuir para o conhecimento científico na área de Geometria. Sua participação na pesquisa traz uma perspectiva mais embasada e possibilita a análise dos resultados com maior rigor acadêmico.

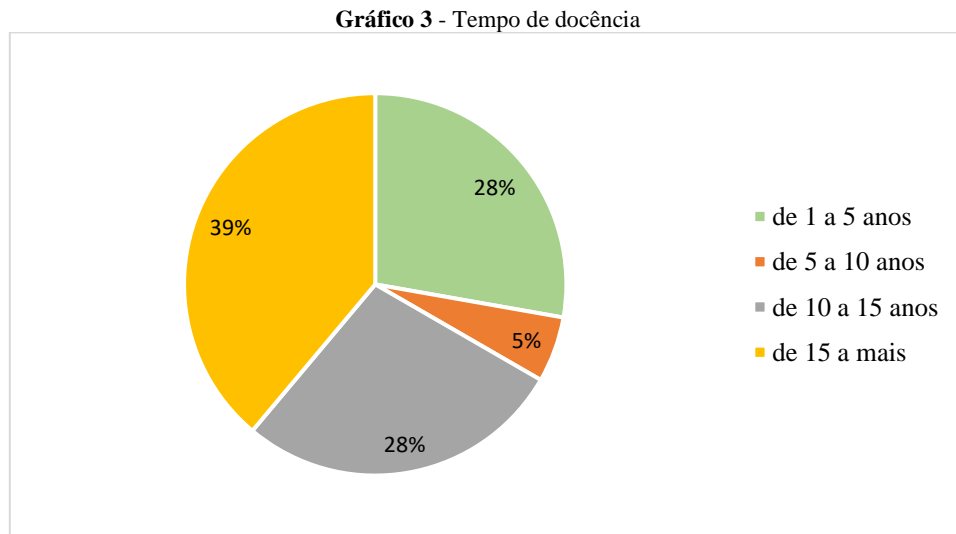
É importante ressaltar que não houve participantes com doutorado, o que pode ser considerado uma limitação em termos de diversidade de formação. Porém, a presença de profissionais cursando mestrado (6%) demonstra um interesse em aprimorar a formação acadêmica e atualizar-se nas últimas tendências em ensino.

Essa variedade de graus de formação dos participantes contribui para enriquecer as discussões e análises dos resultados, uma vez que traz diferentes perspectivas e experiências para o estudo. A presença de mestres e especialistas, juntamente com os licenciados e cursistas de mestrado, evidencia o comprometimento dos participantes em buscar uma formação continuada e aprimorar sua prática docente. No pensamento de Freire (1996), a formação continuada dos professores é fundamentada na concepção do ser humano como um ser inacabado, que reconhece sua condição de constante aprendizagem e desenvolvimento. Nesse sentido, a formação continuada é um processo contínuo que se estende além da formação inicial, sendo construída ao longo da prática profissional do professor.

Para resumir, a análise do grau de formação dos participantes revela uma equipe de pesquisa qualificada e engajada, com um nível de conhecimento e especialização adequado para investigar o uso da tecnologia como recurso de ensino e aprendizagem na Geometria. Esse aspecto fortalece a validade e a relevância dos resultados obtidos, bem como contribui para a promoção de práticas pedagógicas mais efetivas nessa área do conhecimento.

## Tempo de docência

O terceiro dado é referente ao tempo de docência, e foram encontrados os seguintes resultados:



Fonte: Pesquisa, 2023.

Ao analisar os resultados, percebe-se que os participantes possuem um tempo de docência diversificado e significativo. Observa-se que 39% dos participantes têm de 1 a 5 anos de experiência como professores, o que indica que uma parcela considerável está no início de suas carreiras docentes. Isso sugere que esses professores podem trazer uma perspectiva atualizada para o ensino da Geometria, estando mais abertos a novas abordagens pedagógicas e ao uso da tecnologia como recurso de ensino.

Outro dado relevante é que 5% dos participantes possuem de 5 a 10 anos de experiência, enquanto 23% têm de 10 a 15 anos de docência. Os professores apresentam um nível intermediário de experiência, já acumulando um período considerável de atuação no ensino da Geometria. Essa experiência pode favorecer a consolidação de práticas pedagógicas eficientes e a aplicação de estratégias diversificadas em sala de aula.

Além disso, destaca-se que 33% dos participantes possuem mais de 15 anos de experiência como docentes. Essa experiência pode refletir em uma maior autonomia pedagógica, ou seja, eles têm habilidades e conhecimentos que lhes permitem tomar decisões pedagógicas de

forma mais autônoma, adaptando-se às necessidades dos alunos e incorporando recursos tecnológicos de maneira efetiva.

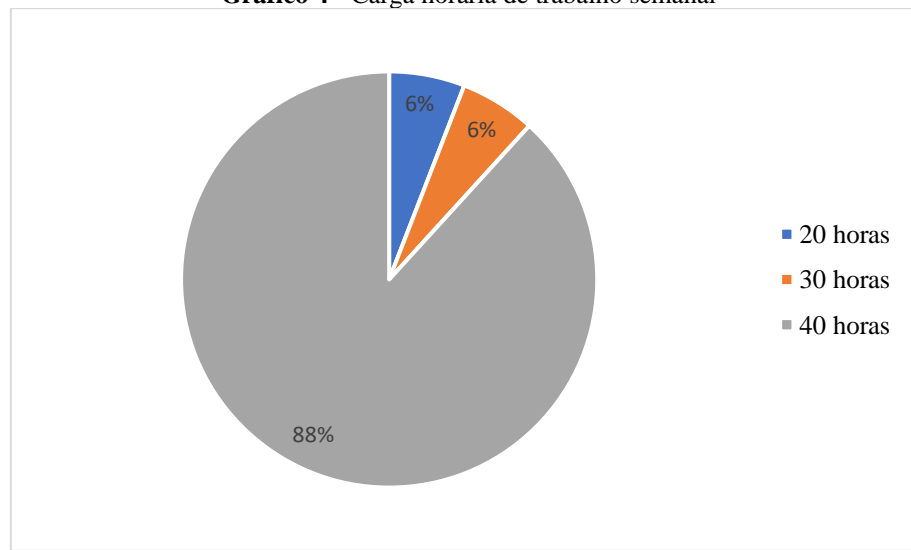
A diversidade de tempo de docência entre os participantes é extremamente valiosa, pois enriquece as discussões e análises dos resultados ao proporcionar diferentes experiências e perspectivas. Os professores mais jovens podem se beneficiar do conhecimento e da experiência dos colegas mais experientes, enquanto estes últimos podem se inspirar com as ideias e abordagens inovadoras dos professores mais novos.

Em resumo, o tempo de docência dos participantes da pesquisa reflete uma mistura de experiência. A presença de professores com diferentes níveis de experiência pode contribuir para uma discussão rica sobre o uso da tecnologia como recurso de ensino e aprendizagem na Geometria. A combinação de experiência e autonomia pedagógica pode promover práticas educacionais mais eficazes, beneficiando assim o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

### **Carga horária de trabalho semanal**

Neste item buscou-se saber sobre a carga horária dos pesquisados e temos os seguintes resultados:

**Gráfico 4 - Carga horária de trabalho semanal**



**Fonte:** Pesquisa, 2023.

Ao analisar os resultados, nota-se que a maioria dos participantes (88%) trabalha semanalmente 40 horas. Essa carga horária é frequentemente encontrada no contexto educacional e representa um compromisso significativo para os professores.

No entanto, é importante ressaltar que essa carga de trabalho semanal de 40 horas pode representar um desafio para os professores no que diz respeito ao planejamento das aulas. Com uma carga intensa de trabalho, os professores podem encontrar dificuldades em dedicar tempo suficiente para o planejamento cuidadoso, a elaboração de materiais e a pesquisa de recursos tecnológicos relevantes para o ensino da Geometria.

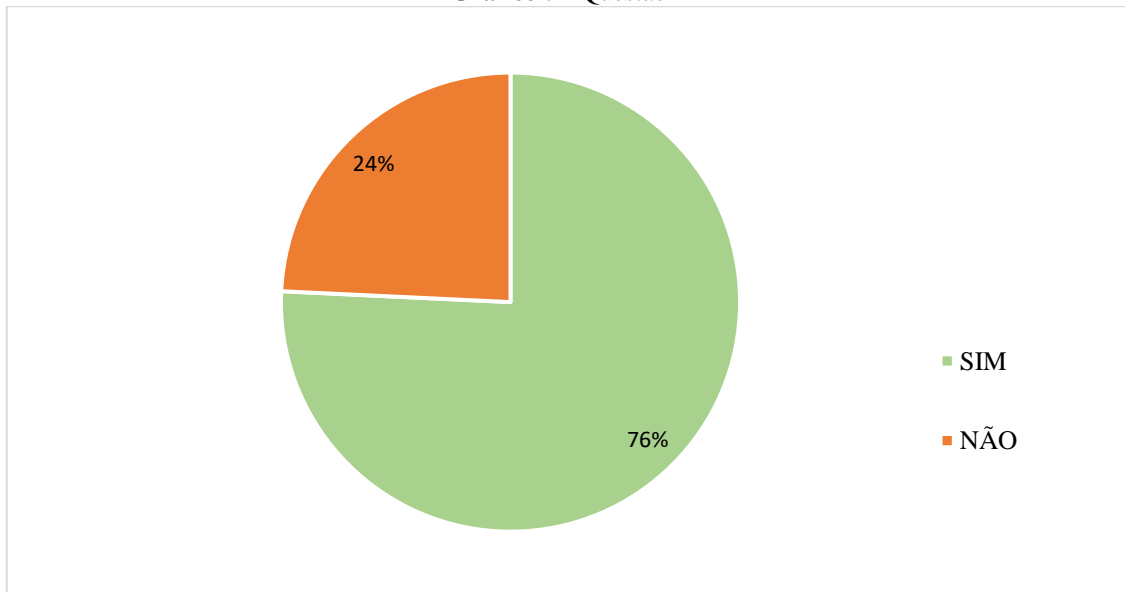
De acordo com Cunha e Bizelli (2016), a incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no contexto escolar vai além da simples questão de infraestrutura. Ela implica uma transformação no modelo de aulas, no planejamento curricular, na comunicação e na organização da escola como um todo. Essa inserção das Tecnologia da Informação e Comunicação promove um choque cultural, uma vez que envolve a convivência e a adaptação a novas formas de aprendizado e interação geradas pelas tecnologias. Nesse sentido, é importante destacar que muitos professores podem enfrentar desafios na utilização dos recursos tecnológicos, seja por falta de familiaridade ou por restrições de tempo devido à carga horária. Por isso, é fundamental buscar estratégias de formação e suporte adequados para auxiliar os professores a integrarem efetivamente as TICs em suas práticas pedagógicas.

Por outro lado, os 6% dos participantes que possuem uma carga horária de 20 ou 30 horas semanais podem ter uma vantagem em termos de disponibilidade de tempo para o planejamento e a exploração de recursos tecnológicos. Com menos horas de trabalho, esses professores podem ter mais flexibilidade para buscar novas estratégias e recursos tecnológicos, o que pode contribuir para uma maior integração da tecnologia no ensino da Geometria.

Resumindo, a carga horária de 40 horas, que é predominante entre os participantes, pode representar um desafio para o planejamento adequado das aulas e a incorporação efetiva da tecnologia. É necessário considerar estratégias para otimizar o uso do tempo disponível, como o compartilhamento de responsabilidades entre os professores e o apoio institucional no fornecimento de recursos e formação contínua. Dessa forma, é possível superar as limitações impostas pela carga horária e promover práticas pedagógicas enriquecidas pelo uso da tecnologia no ensino da Geometria.

1ª) Você utiliza tecnologias no ensino de Geometria?

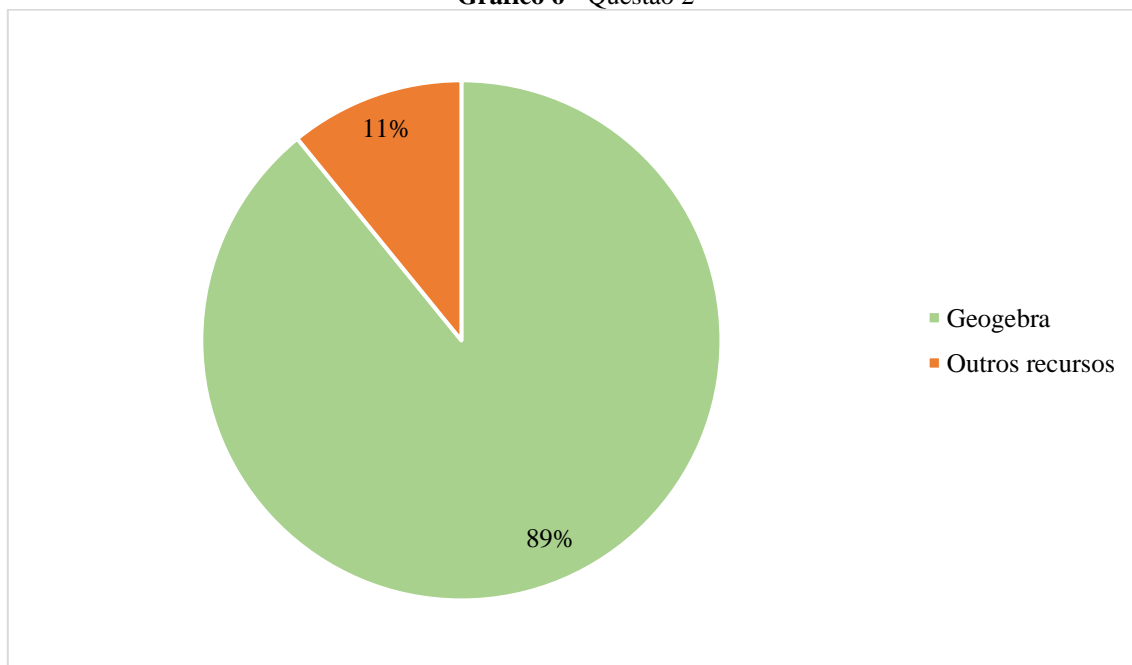
Gráfico 5 - Questão 1



Fonte: Pesquisa, 2023.

2ª) Em relação a questão anterior, caso tenha marcado sim, quais ferramentas você utiliza?

Gráfico 6 - Questão 2



Fonte: Pesquisa, 2023.

Ao relacionar os resultados das duas questões, observa-se que a maioria dos participantes (76%) utiliza tecnologias no ensino de Geometria, enquanto uma parcela menor (24%) não faz uso desses recursos. Essa tendência positiva indica que a tecnologia está sendo incorporada como um recurso relevante no ensino dessa disciplina, e atesta ainda a aceitação dos recursos tecnológicos como prática pedagógica.

Dentre os participantes que utilizam tecnologias, uma grande maioria (89%) mencionou o GeoGebra como a ferramenta tecnológica utilizada no ensino de Geometria. O GeoGebra é um software educacional bastante difundido, que permite a construção interativa de objetos geométricos e a exploração de conceitos matemáticos de forma visual e dinâmica. Sua popularidade se deve à sua versatilidade e capacidade de apoio às atividades de ensino e aprendizagem, tanto no ensino presencial quanto no ensino remoto. Essa predominância do GeoGebra como escolha preferida entre os professores que participaram do questionário, corrobora com a ideia de que:

A utilização de novas tecnologias de informação no ensino de matemática, especificamente os softwares educacionais, tem despertado grande interesse. A maioria dos educadores defende o uso dessa ferramenta para auxiliar na construção do conhecimento. Dentre alguns softwares, os que mais têm chamado a atenção são os de ambientes de Geometria dinâmica, ganhando importância nas práticas profissionais dos educadores. A estes softwares de Geometria dinâmica, recentemente o GeoGebra tomou espaço, por possibilitar o trabalho simultâneo no ambiente geométrico e algébrico, podendo ser utilizado de forma livre. (PACHECO, 2019, p. 198).

A dominância do GeoGebra como a ferramenta tecnológica mais citada destaca sua relevância e aceitação pelos professores no contexto do ensino de Geometria. Sua interface intuitiva, recursos abrangentes e capacidade de representação gráfica e manipulação de objetos geométricos o tornam uma escolha preferida entre os educadores.

Além do GeoGebra, os 11% dos participantes restantes mencionaram a utilização de outros recursos tecnológicos, como o Kahoot, Winplot, mesa digitalizadora, datashow, entre outros. Essas ferramentas adicionais proporcionam uma variedade de abordagens e possibilidades para o ensino da Geometria, enriquecendo as práticas pedagógicas e estimulando a participação ativa dos alunos.

Os resultados indicam que a tecnologia está sendo utilizada de forma significativa no ensino de Geometria, com uma ênfase particular no GeoGebra. Essa incorporação de recursos tecnológicos promove uma abordagem mais visual, interativa e dinâmica no ensino da disciplina,



possibilitando aos alunos uma melhor compreensão dos conceitos geométricos e uma maior participação ativa em sua aprendizagem.

3ª) Qual a principal vantagem e desvantagem que você encontra no uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria?

O uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria apresenta uma série de vantagens e desvantagens, conforme mencionado pelas respostas dos participantes. Entre as vantagens apontadas pelos participantes, destaca-se a compreensão das figuras geométricas como objetos abstratos. Outra vantagem apresentada é que o uso de ferramentas tecnológicas proporciona visualizações dinâmicas e interativas, permitindo que os alunos explorem os conceitos geométricos de forma mais concreta e significativa. Confira abaixo algumas respostas dos professores referentes as vantagens:

“Uma vantagem relevante é que o uso de ferramentas tecnológicas favorece aos alunos a compreensão das figuras geométricas como objetos abstratos.”

“Uma das maiores vantagens é tornar o ensino de Geometria mais dinâmico e atraente.”

“As vantagens: o aluno ganha em envolvimento e em autonomia.”

No entanto, uma desvantagem destacada é que o uso excessivo de ferramentas tecnológicas pode criar dependência da tecnologia. Alguns participantes mencionaram a dificuldade em compreender gráficos de funções sem o uso de um software, indicando a necessidade de equilibrar o uso da tecnologia com a compreensão dos conceitos matemáticos sem depender exclusivamente das ferramentas.

Outras desvantagens mencionadas incluem a falta de interesse por parte dos alunos e a falta de recursos tecnológicos nas escolas, como a limitação de computadores disponíveis. De acordo com Camponez, Ponté e Barrére:

Há muitos questionamentos entre os educadores sobre o uso dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Alguns docentes ainda resistem em utilizar as

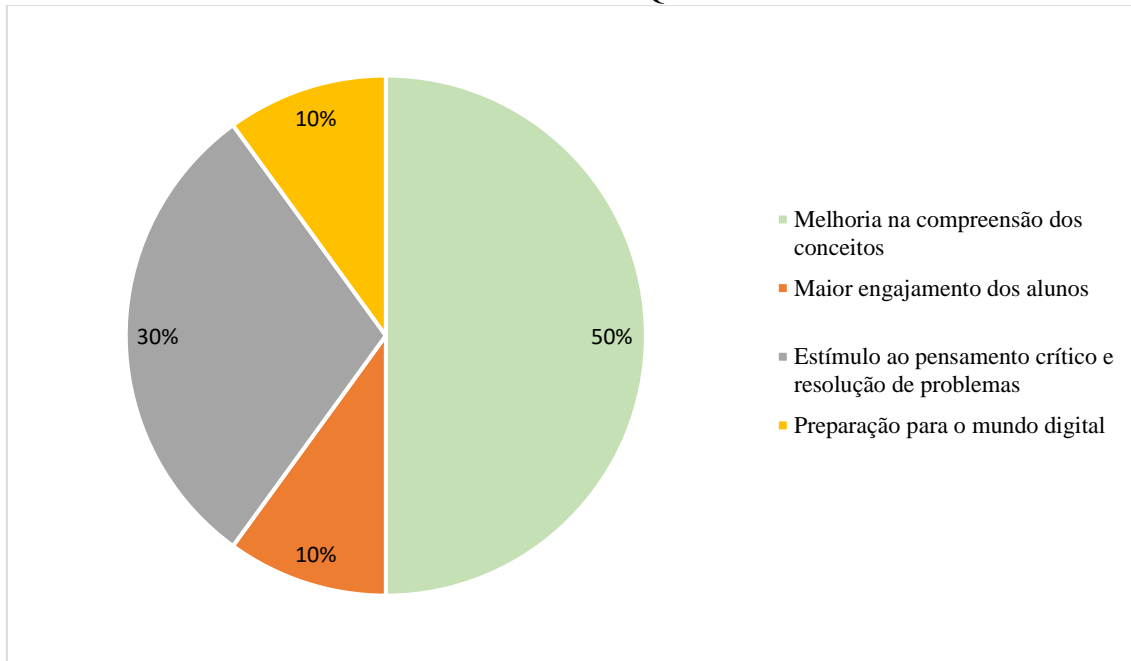
tecnologias, talvez pela falta de familiaridade com os computadores, outros ainda enfrentam a falta de estrutura física das escolas onde lecionam. (Camponez, Ponté e Barrére, p. 7).

Nesse sentido, Kenski (2007) argumenta ser necessário que os profissionais da educação, que possuem o conhecimento em suas áreas de atuação, enfrentem os desafios decorrentes das novas tecnologias, independentemente de serem favoráveis ou não. Esses enfrentamentos não se resumem a uma adesão cega ou a uma oposição radical ao ambiente eletrônico, mas sim a um conhecimento crítico para compreender suas vantagens e desvantagens, riscos e possibilidades, a fim de transformá-los em ferramentas e parceiros em determinados momentos, enquanto em outros momentos podem ser dispensados.

De forma resumida, o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria apresenta vantagens como a compreensão dos conceitos geométricos, a dinamicidade das aulas e o envolvimento dos alunos. Porém, é importante considerar as desvantagens, como a dependência excessiva da tecnologia, a falta de recursos tecnológicos nas escolas e a necessidade de equilibrar o uso da tecnologia com a compreensão dos conceitos matemáticos.

4ª) Como você percebe o impacto das ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria?

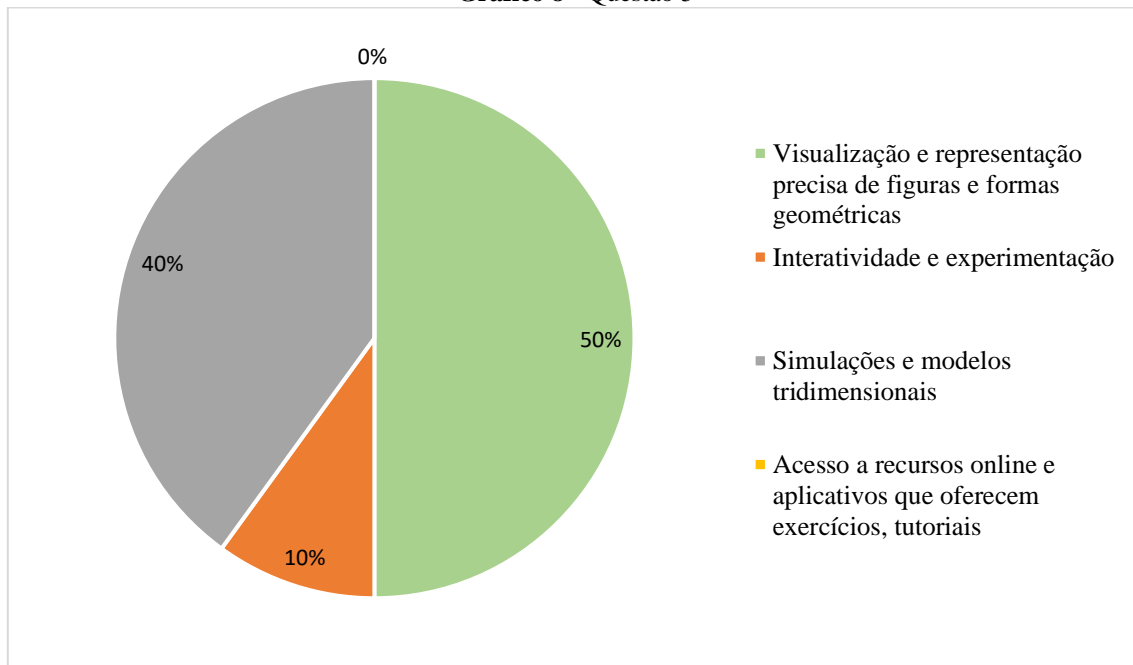
Gráfico 7 - Questão 4



Fonte: Pesquisa, 2023.

5ª) De que forma as ferramentas tecnológicas podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Geometria?

Gráfico 8 - Questão 5



Fonte: Pesquisa, 2023.

Ao analisar as respostas dos participantes sobre o impacto das ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria, observamos uma variedade de percepções. A seguir, discutiremos as porcentagens destacadas e faremos um embasamento teórico com base em alguns autores relevantes:

- Na questão 4, 50% dos participantes afirmaram que as ferramentas tecnológicas melhoram a compreensão dos conceitos. Essa percepção está alinhada com a ideia de que as ferramentas digitais permitem uma visualização mais precisa e interativa dos conceitos geométricos, conforme defendido por autores como Borba e Penteado (2012), que destacam a importância da representação visual na aprendizagem da Geometria.
- 10% dos participantes mencionaram que as ferramentas tecnológicas aumentam o engajamento dos alunos. Essa visão está em consonância com a ideia de que as aulas de Geometria se tornam mais dinâmicas e interessantes com o uso de ferramentas digitais, como defendido por Cysneiros e Papert (2007), em seu livro "A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática" (tradução), os autores discutem o conceito de construcionismo, que enfatiza o papel ativo dos

alunos na construção do conhecimento por meio da interação com ferramentas tecnológicas. eles argumentam que o uso de tecnologias, como computadores e softwares educacionais, proporciona aos alunos a oportunidade de explorar e experimentar conceitos matemáticos e geométricos de forma mais interativa e autônoma. Também destaca que o engajamento dos alunos é fundamental nesse processo, pois os motivam a explorar, criar e resolver problemas de forma criativa e colaborativa.

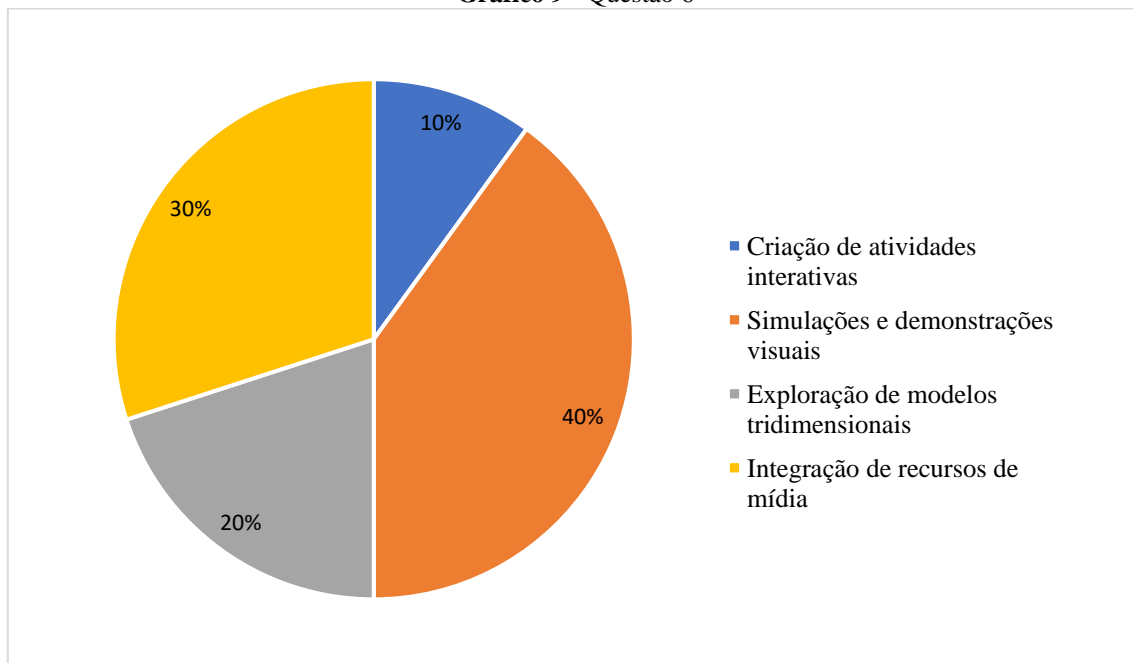
- 30% dos participantes destacaram que as ferramentas tecnológicas estimulam o pensamento crítico e a resolução de problemas. Essa percepção está alinhada com os estudos de Valente (2005), que defende o uso de recursos tecnológicos para promover a exploração e a resolução criativa de problemas na Geometria.
- Os demais 10% dos participantes mencionaram que as ferramentas tecnológicas preparam os alunos para o mundo digital. Essa visão está relacionada à necessidade de desenvolver habilidades digitais essenciais para o contexto atual e futuro, conforme apontado por D'Ambrósio (2009), que salienta a importância de uma educação matemática que abrace as tecnologias.
- Referente a questão 5, 50% dos participantes ressaltaram que as ferramentas tecnológicas auxiliam na visualização e representação precisa de figuras e formas geométricas. Essa percepção está de acordo com as ideias de Borba e Penteadó (2012), que defendem a importância da visualização no ensino da Geometria.
- 10% dos participantes destacaram a interatividade e experimentação proporcionadas pelas ferramentas tecnológicas. Essa visão também está alinhada com a abordagem de Cysneiros e Papert (2007), que destacam que ressalta a importância do engajamento dos alunos para um aprendizado significativo.
- 40% dos participantes mencionaram o uso de simulações e modelos tridimensionais como forma de auxílio no ensino e aprendizagem da Geometria.

Essa percepção está de acordo com a perspectiva de Valente (2005), que destaca o potencial das simulações no desenvolvimento do pensamento geométrico.

- Nenhum participante mencionou o acesso a recursos online e aplicativos que oferecem exercícios e tutoriais.

6ª) Como você utiliza as ferramentas tecnológicas para aprimorar suas práticas pedagógicas no ensino de Geometria?

Gráfico 9 - Questão 6



Fonte: Pesquisa, 2023.

Analisando os resultados da questão 6, podemos observar diferentes maneiras de utilização dos recursos tecnológicos. Vamos comentar sobre cada um dos itens:

**Criação de atividades interativas:** A resposta de 10% dos participantes indica que eles utilizam as ferramentas tecnológicas para criar atividades interativas. Essa abordagem pode ser extremamente relevante, pois pode permitir que os alunos se envolvam ativamente na aprendizagem, tornando-se protagonistas do processo. A criação de atividades interativas

possibilita a exploração autônoma dos conceitos geométricos, incentivando a curiosidade e o raciocínio lógico dos estudantes.

Segundo Toledo (2015), o uso de recursos tecnológicos na criação de atividades interativas, como computadores, recursos multimídia e softwares educativos, desempenha um papel significativo no processo de aprendizagem, tanto para o professor quanto para o aluno. Essas ferramentas proporcionam condições favoráveis para que o professor possa ministrar aulas de forma mais criativa, acompanhando as transformações e mudanças que ocorrem quando os alunos se tornam independentes na busca por informações e na resolução de problemas. Dessa forma, os alunos se tornam protagonistas na construção do seu conhecimento.

**Simulações e demonstrações visuais:** A resposta de 40% dos participantes destaca o uso de simulações e demonstrações visuais. Essa estratégia é altamente eficaz, pois as simulações e demonstrações visuais permitem que os alunos visualizem os conceitos de Geometria em ação, promovendo uma compreensão mais profunda e concreta. Através dessas ferramentas, os estudantes podem explorar as propriedades e relações geométricas de maneira interativa e imersiva.

**Exploração de modelos tridimensionais:** A resposta de 20% dos participantes indica que eles utilizam ferramentas tecnológicas para explorar modelos tridimensionais. Essa abordagem é de extrema importância, pois a Geometria tridimensional é um campo complexo e visualmente rico. Através da exploração de modelos tridimensionais, os alunos podem compreender melhor as formas e estruturas espaciais, facilitando a compreensão de conceitos como volume, área e Geometria de objetos tridimensionais.

De acordo com Rodrigues (2008), é evidente que o uso de recursos visuais estereoscópicos e apresentações de modelos tridimensionais animados desempenha um papel crucial no processo de ensino/aprendizagem da Geometria. A utilização desses recursos proporciona uma percepção mais clara e abrangente dos objetos sob diferentes ângulos, o que se mostra extremamente produtivo para a compreensão dos conceitos. A aprendizagem por meio de simulações tridimensionais desperta a consciência crítica dos alunos, permitindo soluções mais criativas e uma compreensão mais profunda dos conteúdos geométricos.

**Integração de recursos multimídia:** A resposta de 30% dos participantes destaca a integração de recursos multimídia em suas práticas pedagógicas. Essa abordagem é muito vantajosa, pois os recursos multimídia, como vídeos, imagens e animações, têm o poder de enriquecer a experiência

de aprendizagem dos alunos. Esses recursos podem ajudar na explicação de conceitos abstratos, tornar as aulas mais dinâmicas e despertar o interesse dos estudantes pela Geometria.

Em resumo, os resultados revelam que os participantes adotam abordagens diversas para aprimorar suas práticas pedagógicas no ensino de Geometria por meio das ferramentas tecnológicas. A criação de atividades interativas, o uso de simulações e demonstrações visuais, a exploração de modelos tridimensionais e a integração de recursos multimídia são estratégias valiosas que ampliam a compreensão e o engajamento dos alunos. Ao aproveitar essas ferramentas, os professores proporcionam um ambiente de aprendizagem mais estimulante, promovendo o desenvolvimento das habilidades geométricas e preparando os alunos para enfrentar desafios no mundo real.



7ª) De que forma as ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas para tornar as aulas de Geometria mais dinâmicas e interativas?

Respostas dada pelos respondentes:

*“Visualização interativa”*

*“Podem ser utilizadas de forma a aproximar o aluno do mundo geométrico, permitindo o discente ter uma boa visualização das figuras planas e espaciais.”*

*“Através da visualização de figuras 2 D e 3 D trabalhando a demonstração e resolução de problemas.”*

*“Uma boa maneira é utilizar a construção de modelos fazendo uso da modelagem matemática e recursos digitais, como exemplo, o software GeoGebra.”*

*“Utilização do celular como uma ferramenta de aprendizado, visto que ele é uma ferramenta digital presente na vida dos alunos como se fosse parte do próprio corpo.”*

*“Na sala de informática ou no laboratório de matemática.”*

*“Desenvolvendo ou participando de forma ativa. Levando o aluno a aprender o conteúdo de maneira dinâmica e participativa.”*

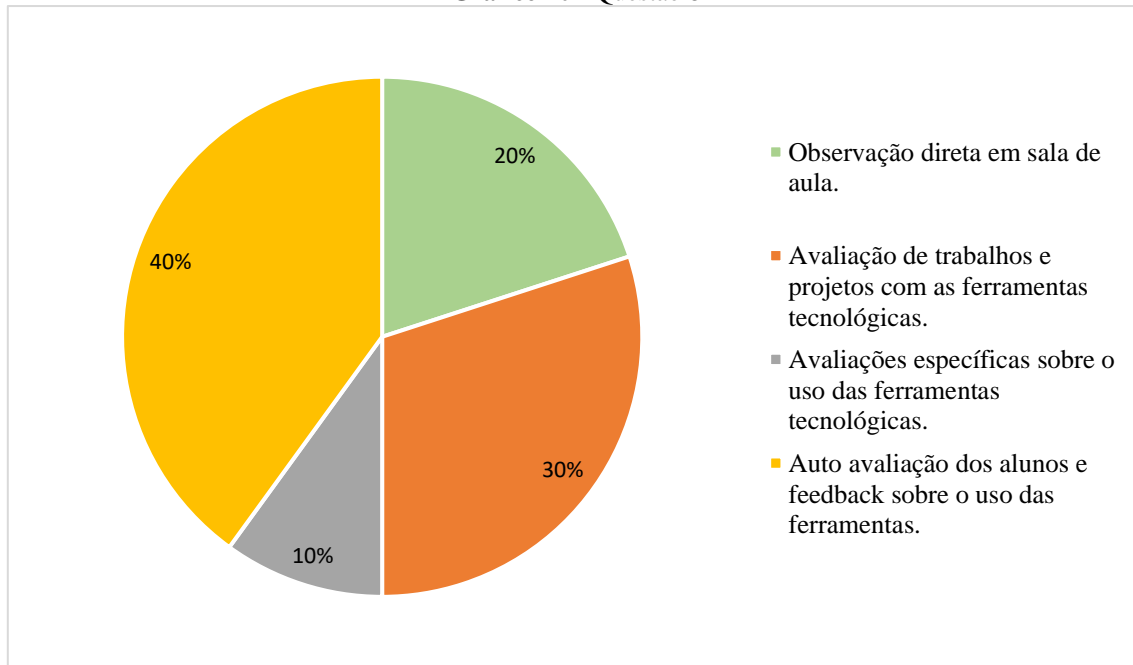
*“Principalmente na demonstração de figura, pontos e planos. A visualização é mais ampla em relação ao quadro.”*

*“Ao se gamificar a aula é possível utilizar o smartphone, que hoje é a principal fonte de distração em sala de aula, é uma ferramenta agregadora de conhecimento.”*

*“Ver modelos tridimensionais”*

8ª) Como você avalia o desempenho dos alunos que utilizam ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria?

Gráfico 10 - Questão 8



Fonte: Pesquisa, 2023.

Analisando as respostas das questões 7 e 8 sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria, podemos identificar padrões e agrupar as respostas que seguem a mesma linha de raciocínio. Vejamos:

Em relação à forma como as ferramentas tecnológicas podem tornar as aulas de Geometria mais dinâmicas e interativas, podemos destacar as seguintes ideias mencionadas pelos participantes:

- Visualização interativa: As ferramentas tecnológicas permitem uma visualização mais dinâmica das figuras planas e espaciais, aproximando os alunos do mundo geométrico e facilitando a compreensão dos conceitos.

- Utilização de recursos digitais: A construção de modelos e a utilização de softwares como o GeoGebra são mencionados como formas eficazes de tornar as aulas mais interativas, permitindo aos alunos explorarem e resolverem problemas de forma prática e visual.
- Participação ativa dos alunos: É ressaltada a importância de envolver os alunos de forma ativa, seja na sala de informática ou no laboratório de matemática, possibilitando que eles sejam protagonistas na construção do conhecimento.
- Gamificação: A gamificação é mencionada como uma estratégia interessante para utilizar as ferramentas tecnológicas, tornando a aula mais atrativa e aproveitando o uso do smartphone como uma ferramenta agregadora de conhecimento.

Em relação à avaliação do desempenho dos alunos que utilizam ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria, observamos que os participantes apresentaram diferentes abordagens:

- Observação direta em sala de aula: Alguns professores relatam realizar observações diretas para acompanhar o desempenho dos alunos durante as atividades com as ferramentas tecnológicas.
- Avaliação de trabalhos e projetos: A avaliação dos trabalhos e projetos que envolvem o uso das ferramentas tecnológicas é mencionada como uma forma de avaliar o desempenho dos alunos, possibilitando verificar a aplicação dos conceitos geométricos e o domínio das ferramentas.
- Avaliações específicas sobre o uso das ferramentas: Alguns professores realizam avaliações específicas para verificar o aproveitamento e a compreensão dos alunos em relação ao uso das ferramentas tecnológicas, destacando a importância de avaliar não apenas os conceitos geométricos, mas também as habilidades de uso das ferramentas.
- Autoavaliação e feedback: A autoavaliação dos alunos e o feedback fornecido pelos professores sobre o uso das ferramentas tecnológicas também são mencionados como

formas de avaliar o desempenho dos alunos, permitindo que eles reflitam sobre seu próprio aprendizado.

A utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria tem sido apontada como uma forma de tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e envolventes para os alunos. Diversos estudos e teorias sustentam essa abordagem:

A visualização interativa das figuras planas e espaciais proporcionada pelas ferramentas tecnológicas, como mencionado pelos participantes, está alinhada com a teoria construtivista de Piaget (1970), que destaca a importância da manipulação e da interação ativa dos alunos com os objetos e conceitos para a construção do conhecimento. A visualização dinâmica permite que os alunos explorem diferentes configurações geométricas, identifiquem regularidades e façam conexões entre os conceitos estudados.

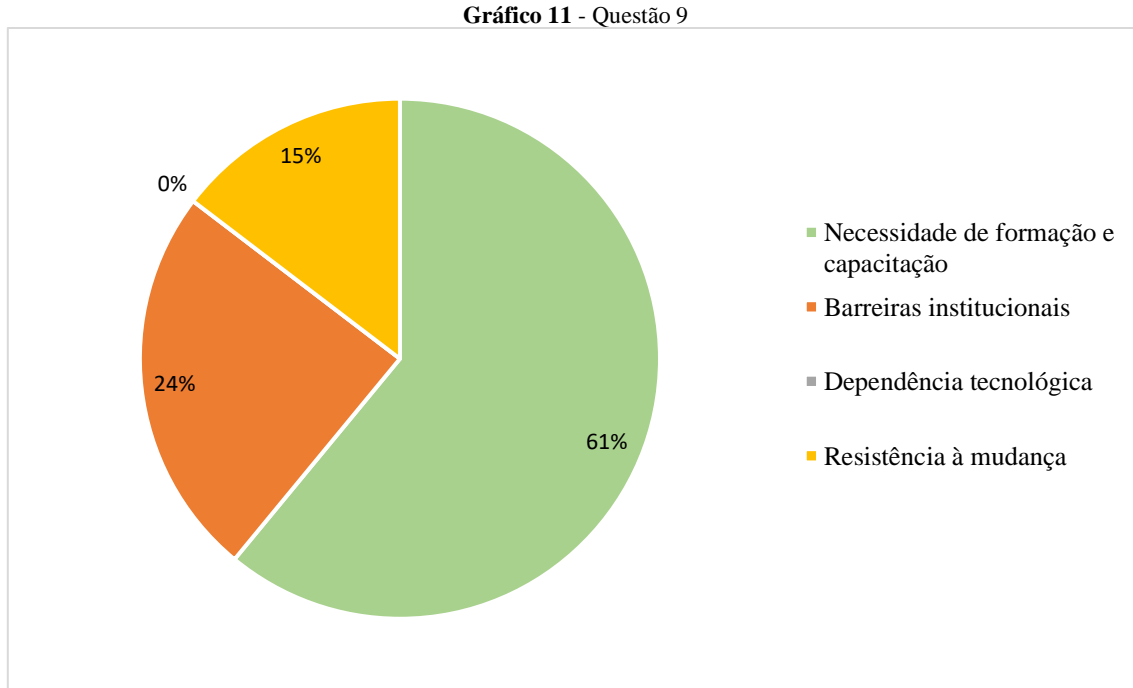
A participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, mencionada como importante pelos participantes, está em linha com as teorias sociocognitivas de Vygotsky (1978) e Bruner (1996). Essas teorias destacam a importância da interação social e da participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. O uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria proporciona um ambiente propício para a colaboração, discussão e compartilhamento de ideias entre os alunos, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Já a Gamificação mencionada pelos professores, e acordo com Schmitz, Klemke e Specht (2012), a gamificação pode ser aplicada em atividades que necessitam estimular o comportamento do indivíduo. No contexto da aprendizagem, a gamificação contribui tanto para a motivação quanto para o desenvolvimento cognitivo do estudante.

A utilização da Gamificação, segundo Campigotto, McEwen e Demmans (2013), contribui para a criação de um ambiente de aprendizagem único, proporcionando eficácia na retenção da atenção do aluno. Essa abordagem tem impacto na motivação e no engajamento dos estudantes, facilitando o processo de assimilação dos conteúdos educacionais.

Em geral, essas respostas demonstram que as ferramentas tecnológicas podem proporcionar uma abordagem mais prática, interativa e envolvente no ensino de Geometria. Além disso, os diferentes métodos de avaliação evidenciam a importância de acompanhar o progresso dos alunos nesse contexto, garantindo que eles estejam assimilando os conceitos geométricos de maneira eficaz e utilizando adequadamente as ferramentas tecnológicas disponíveis.

9ª) Quais os principais desafios que você encontra na utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria?



**Fonte:** Pesquisa, 2023.

Com base nas respostas dos participantes em relação aos principais desafios encontrados na utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria, podemos identificar os seguintes desafios:

#### 1. Necessidade de formação e capacitação:

A maioria dos respondentes (61%) apontou a necessidade de formação e capacitação como o principal desafio. Isso indica que os professores sentem a falta de conhecimentos específicos para utilizar efetivamente as ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria. Eles podem enfrentar dificuldades em explorar todo o potencial dessas ferramentas e adaptar suas práticas pedagógicas de acordo. Isso destaca a importância de oferecer programas de formação e capacitação adequados aos professores, para que eles possam utilizar as ferramentas tecnológicas de forma eficaz.

## 2. Barreiras institucionais:

Um percentual menor de respondentes (24%) mencionou as barreiras institucionais como um desafio na utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria. Isso pode incluir restrições orçamentárias, falta de suporte administrativo, limitações de acesso à tecnologia nas escolas, entre outros. Essas barreiras podem dificultar a adoção e implementação efetiva das ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria. Nesse sentido, é necessário um esforço conjunto entre professores, gestores educacionais e políticas públicas para superar essas barreiras institucionais e viabilizar o uso de tecnologias no ensino.

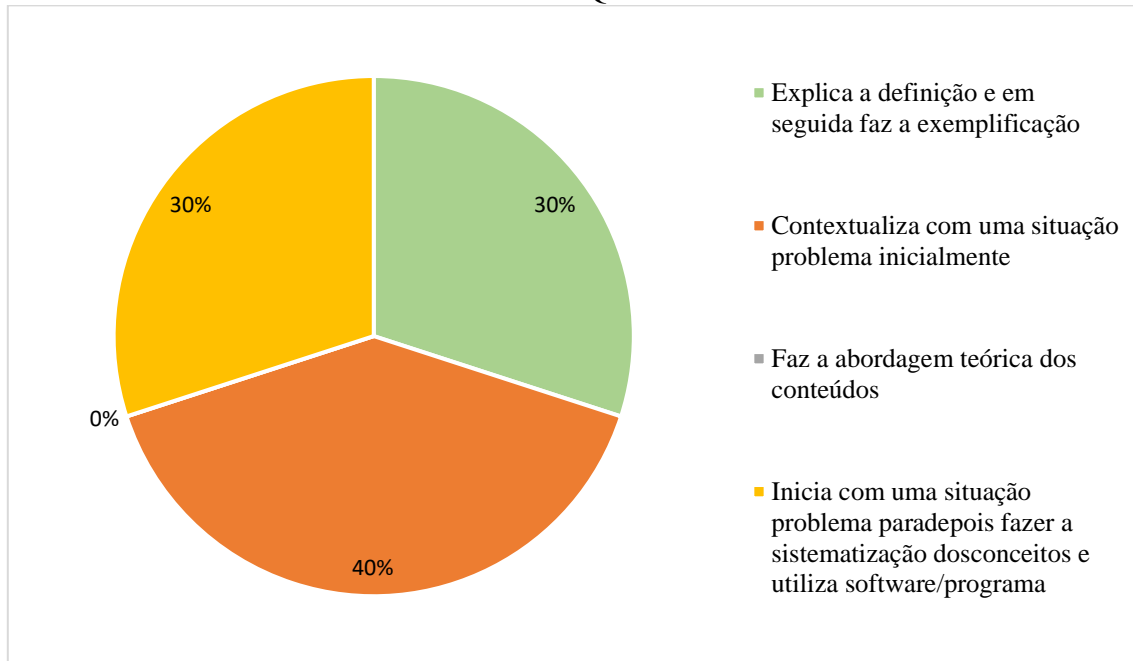
## 3. Resistência à mudança:

Um percentual menor de respondentes (15%) mencionou a resistência à mudança como um desafio na utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria. Alguns professores podem ter uma mentalidade mais tradicional e resistir à incorporação de tecnologia em sua prática pedagógica. Essa resistência pode ser motivada por insegurança, desconhecimento dos benefícios da tecnologia no ensino ou preocupações com a dependência excessiva de recursos tecnológicos. Para enfrentar esse desafio, é importante promover uma cultura de inovação e oferecer suporte e treinamento adequados para ajudar os professores a superar a resistência e abraçar as ferramentas tecnológicas como recursos enriquecedores no ensino de Geometria.

Os desafios identificados pelos participantes estão alinhados com o objetivo da pesquisa de investigar o impacto do uso de tecnologias no ensino da Geometria no ensino fundamental. Esses desafios impulsionam a busca por soluções que promovam um ensino mais dinâmico e envolvente, utilizando as ferramentas tecnológicas de forma eficaz. A teoria da resolução de problemas pode embasar essa abordagem, ressaltando a importância de compreender e superar os desafios para encontrar soluções efetivas. Autores como Polya (1945) e Schoenfeld (1985) enfatizam a necessidade de análise, planejamento e reflexão para superar obstáculos e alcançar resultados satisfatórios na resolução de problemas. Nesse sentido, a identificação dos desafios é um passo fundamental para iniciar o processo de melhoria e encontrar soluções efetivas.

10ª) Como usualmente desenvolve as aulas de Geometria?

Gráfico 12 - Questão 10



Fonte: Pesquisa, 2023.

A partir das respostas dos participantes, é possível observar que existem diferentes abordagens para iniciar as aulas de Geometria. De acordo com os dados fornecidos, a maioria dos respondentes (40%) opta por iniciar a aula contextualizando-a com uma situação problema. Essa abordagem permite que os alunos se envolvam ativamente na resolução de um desafio ou aplicação prática, despertando seu interesse e motivação desde o início da aula. Ao contextualizar os conceitos geométricos em situações reais, os alunos são incentivados a aplicar seu conhecimento e habilidades de resolução de problemas.

Outra abordagem comum, mencionada por 30% dos participantes, é iniciar a aula com a explicação da definição dos conceitos e, em seguida, fazer a exemplificação. Essa estratégia busca fornecer aos alunos uma base conceitual sólida, apresentando as definições e propriedades antes de demonstrar sua aplicação prática por meio de exemplos. Essa abordagem pode ajudar os alunos a compreenderem os fundamentos da Geometria e a construir seu conhecimento a partir de exemplos concretos.

Um terceiro grupo de participantes (30%) mencionou iniciar a aula com uma situação problema para, posteriormente, sistematizar os conceitos e utilizar software ou programa como

ferramenta de apoio. Essa abordagem combina os aspectos de contextualização e aplicação prática da Geometria, ao mesmo tempo em que utiliza recursos tecnológicos para enriquecer a experiência de aprendizagem. A utilização de softwares ou programas permite aos alunos manipular figuras, explorar propriedades e testar conjecturas de forma interativa, tornando o ensino da Geometria mais dinâmico e envolvente.

No contexto do trabalho da dissertação, as abordagens mencionadas pelos participantes podem ser relevantes para compreender como as ferramentas tecnológicas podem ser integradas ao início das aulas de Geometria. A pesquisa pode explorar de que forma essas abordagens podem ser potencializadas com o uso de tecnologia, fornecendo recursos interativos que promovam a contextualização, a aplicação prática e o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem da Geometria.

**11<sup>a</sup>)** Quais recomendações você daria para que outros professores possam utilizar as ferramentas tecnológicas de forma aprimorar suas práticas pedagógicas no ensino de Geometria?

Atualmente, os aparelhos eletrônicos digitais, como smartphones, tablets e computadores, tornaram-se parte integrante do cotidiano das pessoas. Eles oferecem acesso fácil e rápido a informações, comunicação instantânea e uma ampla variedade de recursos e aplicativos. Contudo, se utilizados de maneira inadequada, esses dispositivos podem levar a relações superficiais, distanciando as pessoas e prejudicando a interação e a conexão humana.

No contexto educacional, é fundamental reconhecer o potencial das novas tecnologias para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Quando bem administradas, essas ferramentas podem se tornar aliadas valiosas no ambiente escolar, proporcionando oportunidades de acesso a informações atualizadas, recursos interativos e colaborativos, além de oferecerem novas formas de engajamento dos estudantes.

De acordo com Presnky (2001), é evidente que a atual geração de estudantes não consegue “viver” sem o uso diário de dispositivos tecnológicos, como câmeras fotográficas, tocadores de música digitais, celulares e computadores, que têm sido uma presença constante em suas vidas desde o nascimento. Esses estudantes, conhecidos como “nativos digitais”, possuem uma abordagem distinta no mundo da “Era Digital”, apresentando modos diferentes de pensar e processar informações em comparação com seus predecessores.



Os professores são introduzidos às novas tecnologias já na fase adulta, e precisam lidar com elas como uma necessidade para se integrarem numa sociedade tecnológica. Eles podem buscar adaptar-se a essas tecnologias aprendendo uma nova linguagem, mas ainda mantêm suas características tradicionais. Essa situação gera um conflito entre tradição e inovação, onde os professores, de um lado, mantêm uma abordagem pragmática no ensino, duvidando do potencial das tecnologias da comunicação para facilitar a aprendizagem dos alunos. E do outro lado, os estudantes têm a capacidade de lidar com várias informações simultaneamente e administrá-las adequadamente. Presnky (2001) argumenta que esse seria o "erro" cometido pelos professores nessa situação.

Nesse contexto, Presnky (2001) ressalta a importância de uma mudança significativa por parte dos educadores para estabelecer uma conexão efetiva com seus alunos. Em vez de lamentar a situação atual, é fundamental agir e adotar uma postura proativa, seguindo o lema "Apenas faça isso!". Para garantir sucesso a longo prazo, é crucial contar com o apoio dos administradores, pois isso impulsionará o progresso dos educadores nessa transição, acelerando seus avanços e promovendo uma educação mais alinhada com as demandas da geração de nativos digitais.

Nesse sentido, as respostas fornecidas pelos participantes enfatizam a importância de utilizar as ferramentas tecnológicas para aprimorar as práticas pedagógicas no ensino de Geometria. Essas recomendações podem ser relacionadas com as ideias de Presnky (2001), que destacou as diferenças entre os nativos digitais (estudantes imersos na Era Digital desde o nascimento) e os imigrantes digitais (educadores que se adaptam às tecnologias já na fase adulta). Vamos analisar algumas recomendações feitas pelos professores e relacioná-las com as ideias de Presnky (2001):

#### 1. Explorar diferentes ferramentas tecnológicas:

Essa recomendação está alinhada com Presnky (2001), a ideia de que os educadores “imigrantes digitais” precisam se adaptar às novas tecnologias para atender aos “nativos digitais”. Ao explorar diferentes ferramentas tecnológicas, os professores podem se familiarizar com os recursos disponíveis e proporcionar aos alunos uma abordagem mais atualizada e interativa no ensino de Geometria.

## 2. Introduzir mais os softwares em salas de aula:

A sugestão de introduzir softwares nas aulas de Geometria está em consonância com a visão de Presnky (2001) sobre os estudantes “nativos digitais”, que cresceram imersos na tecnologia desde o nascimento. Essa abordagem permite que os alunos se familiarizem com a tecnologia e aprimorem sua compreensão dos objetos tridimensionais. Dessa forma, os educadores estão se adaptando ao mundo digital e buscando alcançar seus alunos (Presnky, 2001)

## 3. Planejar atividades interativas:

A recomendação de planejar atividades interativas, como o uso de softwares de Geometria dinâmica, está relacionada ao envolvimento ativo dos alunos. Isso se alinha com as ideias de Presnky (2001) sobre como os nativos digitais pensam e processam informações de forma diferente de seus antecessores. Ao permitir que os alunos manipulem figuras, explorem propriedades e testem conjecturas com o auxílio de ferramentas tecnológicas, promove-se a participação ativa e a construção de conhecimento.

## 3. Promover a colaboração:

A recomendação de promover a colaboração entre os alunos por meio de ferramentas tecnológicas está alinhada com a visão de Presnky (2001) sobre a capacidade dos “nativos digitais” de receberem e administrarem várias informações simultaneamente. Ao utilizar plataformas de aprendizagem online, os alunos podem compartilhar ideias, discutir soluções e colaborar em projetos de Geometria. Ele destaca que isso estimula o pensamento crítico, a troca de ideias e o trabalho em equipe.

No geral, as recomendações dos participantes convergem com as ideias de Presnky (2001) sobre a necessidade de os educadores se adaptarem às tecnologias para atender às demandas dos “nativos digitais” (alunos). A utilização das ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria pode melhorar a interação, a participação ativa dos alunos e promover a colaboração, alinhando-se com as características e habilidades dos estudantes imersos na “Era Digital”.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, esta dissertação investigou o uso da tecnologia, com destaque para o software GeoGebra, como recurso de ensino e aprendizagem da Geometria no Ensino Fundamental. Através do estudo da literatura bibliográfica, análise de materiais didáticos, e entrevistas com professores, constatou-se que o GeoGebra pode ter um impacto significativo na aprendizagem dos alunos, proporcionando uma compreensão mais concreta e intuitiva dos conceitos geométricos, além de estimular o desenvolvimento do pensamento geométrico e das habilidades matemáticas.

No entanto, é importante ressaltar que o uso da tecnologia não deve substituir o ensino tradicional, mas sim complementá-lo. Os recursos tecnológicos, como o GeoGebra, devem ser utilizados de forma consciente e adequada, considerando os objetivos de ensino, as características dos alunos e os conteúdos a serem abordados. Nesse sentido, recomenda-se que as instituições de ensino promovam a formação e atualização dos professores em relação ao uso das tecnologias no ensino da Geometria, incentivando o desenvolvimento de práticas inovadoras que integrem recursos tecnológicos de forma efetiva.

Além disso, destaca-se a importância da adaptação curricular para incorporar de maneira efetiva os recursos tecnológicos, como o GeoGebra, nas práticas pedagógicas. Essa integração efetiva permitirá aos alunos uma participação ativa na construção do conhecimento, por meio da exploração, experimentação e resolução de problemas geométricos de forma interativa.

Os resultados desta pesquisa fornecem subsídios valiosos para a elaboração de propostas pedagógicas que integrem recursos tecnológicos no ensino da Geometria, visando promover uma educação matemática mais dinâmica, motivadora e significativa. No entanto, é necessário superar desafios como a falta de acesso a recursos tecnológicos e a necessidade de capacitação adicional dos professores.

Recomenda-se, portanto, investir na formação continuada dos professores e na adaptação curricular, a fim de maximizar o potencial dos recursos tecnológicos, como o GeoGebra, no ensino da Geometria. Além disso, são necessárias pesquisas futuras que aprofundem a análise do impacto dessas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, buscando evidências empíricas para embasar as práticas educacionais.

A utilização de recursos tecnológicos, como o GeoGebra, no ensino da Geometria no Ensino Fundamental pode contribuir para uma educação matemática mais dinâmica, motivadora e significativa. É fundamental que os educadores estejam preparados para explorar essas ferramentas de maneira eficaz, proporcionando aos alunos uma experiência enriquecedora que promova o desenvolvimento de habilidades geométricas e o aprofundamento dos conhecimentos matemáticos. Ao superar os desafios identificados, poderemos explorar todo o potencial dos recursos tecnológicos para aprimorar o ensino da Geometria e preparar os alunos para um mundo cada vez mais digital e visual.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, N.; CORDELINA, G.; ANDRADE, L. V. Ferramentas para o Ensino da Geometria na Educação Básica: Produção de Desenhos, Uso do GeoGebra e do Origami. Campina Grande-PB. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 9, n. 2, 2022.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; DA SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2020.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP n. 2/2019**, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF: 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos**. Brasília: MEC/SEB, 1998.
- BRUNER, Jerome. **The Culture of Education**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.
- CAMPIGOTTO, R.; McEWEN, R.; DEMMANS, C. Especially social: Exploring the use of an iOS application in special needs classrooms. **Journal Computers Education**, v. 60, p. 74–86, Virginia, 2013.
- CAMPONEZ, Liliane Guedes Baio; PONTE, Janaína Aparecida; BARRÉRE, Eduardo. **MOOC - Tecnologias Digitais para o Ensino de Geometria**. Mestrado Profissional em Educação Matemática. UFJF, Juiz de Fora. 2017.
- CRESWELL, J. W.; FETTERS, M. D.; IVANKOVA, N. V. Designing a mixed methods study in primary care. **The Annals of Family Medicine**, EUA, v. 2, n. 1, p. 7-12, 2004.
- CYSNEIROS, Paulo Gileno. PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**, n. 12, 2007.
- CUNHA, M. D.; BIZELLI, J. L. Caminhos para TIC em sala de aula sob a perspectiva dos professores. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, v. 20, n. 2, p. 282- 300, 2016.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 15. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

FREUDENTHAL, Hermann. **Mathematics as an Educational Task**. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1973.

GLOWAKI, Jucele. Software GeoGebra como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem do teorema de Tales. 2015.

HOHENWARTER, Markus; PREINER, Judith. Dynamic mathematics with GeoGebra. **Journal of online Mathematics and its applications**, v. 7, p. 1448, 2007.

HOHENWARTER, Markus; HOHENWARTER, Judith. Ajuda GeoGebra: Manual oficial da versão 3.2. **Sl: sn**, 2009.

KALEFF, Ana Maria Martenen Roland. Formas, Padrões, Visualização e Ilusão de Ótica no Ensino da Geometria. **VIDYA**, v. 35, n. 2, p. 18, 2015.

KENSKI, Vani Maria. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 141 p. 2007.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? A Educação Matemática em Revista. **Blumenau, ano III**, n. 4, 1995.

OLIVEIRA, Antonia Elioneide Alves De. Novas perspectivas para o ensino e aprendizagem de Geometria: o auxílio didático do software cabri-géomètre. **Anais IV FIPED**. Campina Grande: Realize Editora, 2012. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/66>>. Acesso em: 03/07/2023.

PACHECO, Erica Farias. Utilizando o software GeoGebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio. **[TESTE] Debates em Educação**, v. 11, n. 24, p. 197-211, 2019.

PAPERT, Seymour M. **A máquina das crianças: Repensando a escola na era da informática**. Tradução: Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PIAGET, Jean. **Science of education and the psychology of the child**. Trans. D. Coltman. 1970.

POLYA, George. **How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method: A New Aspect of Mathematical Method**. Princeton university press, 1945.

POZO, Juan Ignacio. **Humana mente: el mundo, la conciencia y la carne**. Morata, 2001.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?.

**On the horizon**, 2001.

RODRIGUES, Carlos Alberto Pires. **As Novas Tecnologias e o Ensino: Estereoscopia, Possibilidades e Limitações das Simulações Para uma Aprendizagem Mais Eficaz da Geometria Descritiva**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade da Beira Interior (Portugal).

SANTOS, Patricia Vieira. (Organizadora). **Metodologias ativas: modismo ou inovação?** Quirinópolis, GO: Editora IGM, 2021.

SCHMITZ, Birgit; KLEMKE, Roland; SPECHT, Marcus. Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: A literature review. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5-6, p. 345-358, 2012.

SCHOENFELD, Alan H. **Mathematical Problem Solving**. New York: Academic Press, 1985.

SCHOENFELD, Alan H. **Cognitive Science and Mathematics Education**. Hillsdale, NJ: Erlbaum Assoc, 1987.

SILVA, Alcides et al. **NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: Desafios e possibilidades**. 2021. Dissertação de Mestrado.

SILVEIRA, Daniel da Silva; NOVELLO, Tanise Paula; LAURINO, Débora Pereira. Uma prática pedagógica articulando conceitos geométricos, didáticos e ferramentas tecnológicas. **Revista Thema**, v. 14, n. 3, p. 67-76, 2017.

TOLEDO, Bruno de Souza. **O uso de softwares como ferramenta de ensino-aprendizagem na educação do ensino médio/técnico no Instituto Federal de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado). Universidade FUMEC, Belo Horizonte, 2015.

VALENTE, José Armando et al. **A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005.

VAN HIELE, Pierre M. **Structure and insight: A theory of mathematics education**. Academic press, 1986.

VYGOTSKY, Lev Semenovich; COLE, Michael. **Mind in society: Development of higher psychological processes**. Harvard university press, 1978.

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- (TCLE)****PESQUISA PARA ELABORAÇÃO DO TRABALHO CONCLUSÃO DE CURSO –  
DISSERTAÇÃO – MESTRADO PROFISSIONAL DE MATEMÁTICA EM REDE -  
PROFMAT****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- (TCLE)**

Prezados professores

Sou mestrando do Programa PROFMAT- UEMA e estou solicitando por meio deste TCLE sua autorização para o uso das respostas efetuadas no questionário, para produção dos dados que nortearão a elaboração do relatório da pesquisa, como também, poderá constituir artigos científicos que serão apresentados em congressos e publicados em anais e periódicos científicos. O consentimento para a participação é uma escolha livre e voluntária, poderá ser interrompida a qualquer momento, caso você precise ou deseje. Para a garantia de sua privacidade, será mantido o sigilo em relação a quaisquer informações que possam vir a identificá-lo (a) e a instituição na qual desempenha sua atividade profissional. Em caso de dúvidas sobre os procedimentos aqui relacionados, você pode esclarecê-los com o pesquisador responsável: MATEUS LOPES SOUSA e email – mateuslopesousa@hotmail.com. Em caso de concordância ou discordância, solicitamos que informe a seguir: Concordo (Sim) ou Discordo (Não).

Você concorda com os temas desta pesquisa acima descritos nesse formulário?

( ) SIM

( ) NÃO



## APÊNDICE B – INFORMAÇÕES DOS PESQUISADOS

Indique sua formação acadêmica: \*

Sua resposta

---

Você é: \*

- Licenciado
- Especialista
- Mestre
- Doutor
- Cursando mestrado
- Cursando doutorado

Há quanto tempo você atua na área da docência? \*

- de 1 a 5 anos
- de 5 a 10 anos
- de 10 a 15 anos
- de 15 a mais

Qual a sua carga horária de trabalho semanal? \*

- 20 horas
- 30 horas
- 40 horas

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ONLINE

1) Você utiliza tecnologias no ensino de geometria? \*

- Sim
- Não

2) Em relação a questão anterior, caso tenha marcado sim, quais ferramentas você utiliza? \*

Sua resposta

---

3) Qual a principal vantagem e desvantagem que você encontra no uso de ferramentas tecnológicas no ensino de geometria? \*

Sua resposta

---

4) Como você percebe o impacto das ferramentas tecnológicas no ensino de geometria? \*

- Melhoria na compreensão dos conceitos: As ferramentas tecnológicas permitem uma visualização mais precisa e interativa dos conceitos geométricos, o que pode resultar em uma melhor compreensão por parte dos alunos.
- Maior engajamento dos alunos: O uso das ferramentas tecnológicas torna as aulas de geometria mais dinâmicas e interessantes, o que pode aumentar o engajamento e a motivação dos alunos em relação ao aprendizado.
- Estímulo ao pensamento crítico e resolução de problemas: As ferramentas tecnológicas oferecem recursos que permitem aos alunos explorar e resolver problemas geométricos de maneiras diferentes, estimulando o pensamento crítico e a busca por soluções criativas.
- Preparação para o mundo digital: O uso das ferramentas tecnológicas no ensino de geometria prepara os alunos para o uso e compreensão das tecnologias digitais, habilidades essenciais no mundo atual e futuro.

5) De que forma as ferramentas tecnológicas podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da geometria? \*

- Visualização e representação precisa de figuras e formas geométricas, permitindo aos alunos uma compreensão mais clara dos conceitos.
- Interatividade e experimentação, permitindo que os alunos manipulem e explorem diferentes configurações e propriedades geométricas.
- Simulações e modelos tridimensionais, que facilitam a compreensão de conceitos geométricos complexos e abstratos.
- Acesso a recursos online e aplicativos que oferecem exercícios, tutoriais e materiais adicionais para a prática e aprofundamento dos conhecimentos em geometria.

6) Como você utiliza as ferramentas tecnológicas para aprimorar suas práticas pedagógicas no ensino de geometria? \*

- Criação de atividades interativas: Utilizo as ferramentas tecnológicas para desenvolver atividades interativas que envolvem a manipulação de figuras geométricas, permitindo que os alunos explorem e experimentem conceitos de forma prática e dinâmica.
- Simulações e demonstrações visuais: Utilizo as ferramentas tecnológicas para criar simulações e demonstrações visuais que ajudam os alunos a visualizar e compreender os conceitos geométricos de forma mais concreta, facilitando a sua aprendizagem.
- Exploração de modelos tridimensionais: Através das ferramentas tecnológicas, os alunos podem explorar modelos tridimensionais, permitindo uma compreensão mais profunda das formas e estruturas geométricas, além de possibilitar a manipulação e visualização de diferentes perspectivas.
- Integração de recursos multimídia: Utilizo as ferramentas tecnológicas para incorporar recursos multimídia, como vídeos explicativos, imagens interativas e animações, que enriquecem o processo de ensino e tornam as aulas de geometria mais atrativas e envolventes para os alunos.

7) De que forma as ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas para tornar as aulas de geometria mais dinâmicas e interativas? \*

Sua resposta

---

8) Como você avalia o desempenho dos alunos que utilizam ferramentas tecnológicas no ensino de geometria? \*

- Observação direta em sala de aula.
- Avaliação de trabalhos e projetos com as ferramentas tecnológicas.
- Avaliações específicas sobre o uso das ferramentas tecnológicas.
- Autoavaliação dos alunos e feedback sobre o uso das ferramentas.

9) Quais os principais desafios que você encontra na utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de geometria? \*

- Necessidade de formação e capacitação: Professores podem enfrentar desafios ao aprender a utilizar efetivamente as ferramentas tecnológicas, exigindo tempo e esforço para se familiarizarem com as funcionalidades e potenciais pedagógicos dessas ferramentas.
- Barreiras institucionais: Restrições de políticas escolares, bloqueio de acesso a determinados recursos online e limitações de infraestrutura podem dificultar a implementação efetiva das ferramentas tecnológicas no ambiente educacional.
- Dependência tecnológica: A utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de geometria pode criar uma dependência excessiva das tecnologias, tornando os alunos menos capazes de resolver problemas manualmente ou compreender conceitos geométricos sem o uso das ferramentas.
- Resistência à mudança: Alguns professores, alunos e até mesmo pais podem apresentar resistência à introdução das ferramentas tecnológicas no ensino de geometria, criando desafios adicionais na implementação e aceitação dessas tecnologias.

10) Como usualmente desenvolve as aulas de Geometria? \*

- Explica a definição e em seguida faz a exemplificação
- Contextualiza com uma situação problema inicialmente
- Faz a abordagem teórica dos conteúdos
- Inicia com uma situação problema para depois fazer a sistematização dos conceitos e utiliza software/programa

11) Quais recomendações você daria para que outros professores possam utilizar as ferramentas tecnológicas de forma aprimorar suas práticas pedagógicas no ensino de geometria? \*

Sua resposta

---

Voltar

Enviar

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários