



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE SOCIAIS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JOSÉ CARLOS BARBOSA LEITE

**O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL NO
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS**

**PATOS - PARAÍBA
2024**

JOSÉ CARLOS BARBOSA LEITE

**O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO
FUNDAMENTAL ANOS FINAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira

**PATOS - PARAÍBA
2024**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L533u Leite, José Carlos Barbosa.

O uso do GeoGebra no ensino da geometria espacial no ensino fundamental [manuscrito] : anos finais / José Carlos Barbosa Leite. - 2024.

47 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2024.

"Orientação : Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA".

1. GeoGebra. 2. Geometria espacial. 3. Ensino fundamental II. 4. Aprendizado interativo. 5. Ferramentas educacionais. I. Título

21. ed. CDD 510.78

JOSE CARLOS BARBOSA LEITE

O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO
FUNDAMENTAL: ANOS FINAIS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Matemática da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de
Licenciado em Matemática

Aprovada em: 22/11/2024.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Allyson Medeiros Gabriel** (***.361.044-**), em **30/11/2024 16:02:25** com chave **a346bfb8af4d11efbcac06adb0a3afce**.
- **Romulo Tonyathy da Silva Mangueira** (***.030.044-**), em **30/11/2024 10:35:11** com chave **ec87894caf1f11ef9a9506adb0a3afce**.
- **Arlandson Matheus Silva Oliveira** (***.607.674-**), em **30/11/2024 10:33:40** com chave **b5e10896af1f11efb49406adb0a3afce**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Termo de Aprovação de Projeto Final

Data da Emissão: 30/11/2024

Código de Autenticação: 6a9575



*aos meus pais,
ao meu irmão,
por terem me dado o apoio necessário à realização deste sonho.*

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para o resultado desse trabalho, especialmente:

Primeiramente ao meu eterno e soberano Deus, por abençoar e guiar meus caminhos, pelo dom da vida e sabedoria.

À minha família, principal motivadora e incentivadora, pelo amor e boa vontade; por me ajudar sempre que precisei e pelo seu apoio, incentivo e dedicação, sem os quais este curso não teria se realizado.

A todos os meus colegas que, de alguma forma, contribuíram com este trabalho.

A esta Universidade, seu corpo docente, direção e administração que me oportunizaram fazer o curso.

A todos que, direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.

Cora Carolina

RESUMO

O ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental II enfrenta desafios significativos, requerendo abordagens inovadoras para melhorar a compreensão dos alunos. Nesse contexto, o GeoGebra, uma ferramenta educacional dinâmica, oferece oportunidades para transformar o aprendizado da Geometria Espacial de maneira interativa e envolvente. Este estudo visa investigar o impacto do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental II. O objetivo é analisar como essa ferramenta pode melhorar a compreensão dos conceitos geométricos tridimensionais pelos alunos, promovendo um ambiente de aprendizado mais eficaz e participativo. A pesquisa envolve uma revisão bibliográfica detalhada, analisando estudos anteriores sobre o uso do GeoGebra no ensino de geometria espacial, e também uma pesquisa de campo. Serão consideradas diferentes abordagens pedagógicas e estratégias de ensino que incorporam essa ferramenta, destacando suas vantagens e desafios. A revisão bibliográfica revela que o GeoGebra é uma ferramenta poderosa para o ensino da Geometria Espacial no ensino fundamental. Estudos anteriores indicam que sua utilização eficaz pode aumentar significativamente a compreensão dos alunos sobre figuras tridimensionais, proporcionando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. A análise dos estudos revisados destaca a importância do GeoGebra no contexto do ensino da Geometria Espacial no ensino fundamental. Esta ferramenta facilita a compreensão dos conceitos geométricos tridimensionais, mas também promove o engajamento dos alunos, tornando o processo de aprendizado mais significativo e eficaz.

Palavras-chave: GeoGebra, geometria espacial, Ensino Fundamental II, aprendizado interativo, ferramentas educacionais.

ABSTRACT

Teaching spatial geometry in elementary school faces significant challenges, requiring innovative approaches to improve students' understanding. In this context, GeoGebra, a dynamic educational tool, offers opportunities to transform the learning of spatial geometry in an interactive and engaging way. This study aims to investigate the impact of GeoGebra on the teaching of spatial geometry in elementary school. The objective is to analyze how this tool can improve students' understanding of three-dimensional geometric concepts, promoting a more effective and participatory learning environment. The research involves a detailed literature review, analyzing previous studies on the use of GeoGebra in teaching spatial geometry, as well as a field survey. Different pedagogical approaches and teaching strategies that incorporate this tool will be considered, highlighting their advantages and challenges. The literature review reveals that GeoGebra is a powerful tool for teaching spatial geometry in elementary school. Previous studies indicate that its effective use can significantly increase students' understanding of three-dimensional figures, providing a more dynamic and interactive learning environment. The analysis of the reviewed studies highlights the importance of GeoGebra in the context of teaching spatial geometry in elementary school. This tool not only facilitates the understanding of three-dimensional geometric concepts, but also promotes student engagement, making the learning process more meaningful and effective.

Keywords: GeoGebra, spatial geometry, elementary school II, interactive learning, educational tools.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 GEOGEBRA: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA | 10 |
| 2.1 Vantagens do Uso do GeoGebra no Ensino de Geometria Espacial | 11 |
| 2.2 Impacto do uso do GeoGebra no desempenho dos alunos | 13 |
| 2.3 Recursos tecnológicos no ensino da matemática..... | 14 |
| 2.4 Geometria Espacial..... | 15 |
| 3 METODOLOGIA..... | 16 |
| 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 18 |
| 4.1 Dificuldade Encontrada: Falta de Interesse dos Alunos | 22 |
| 4.2 Resolução de Problemas com o Uso do GeoGebra no Ensino de Geometria Espacial | 23 |
| CONCLUSÃO..... | 24 |
| REFERÊNCIAS | 26 |
| ANEXOS | 28 |

1 INTRODUÇÃO

O campo educacional está constantemente evoluindo, impulsionado pelas inovações tecnológicas que moldam a forma como os alunos aprendem e os professores ensinam. Existe ferramenta em particular que se destacou no cenário educacional, transformando a maneira como a Geometria Espacial é apresentada e compreendida no ensino fundamental: o GeoGebra. Este *software* dinâmico de Matemática, que combina Geometria, Álgebra, tabelas, gráficos, Cálculo e estatísticas, oferece aos professores uma plataforma interativa para explorar conceitos geométricos em três dimensões. Este trabalho situa-se neste contexto educacional, investigando suas implicações, desafios e potenciais impactos no processo de aprendizado dos alunos.

Destaca-se que a tecnologia educacional tem se tornado uma ferramenta essencial para potencializar o ensino de matemática, especialmente em áreas complexas como a geometria espacial. O GeoGebra, por sua natureza interativa, oferece uma nova dimensão ao ensino, permitindo que conceitos abstratos se tornem tangíveis, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas. Esta pesquisa visa analisar como o GeoGebra é integrado no ambiente educacional, mas também entender por que ele se tornou uma escolha tão crucial para os professores e qual é o impacto real dessa ferramenta na compreensão dos alunos sobre Geometria Espacial.

A justificativa para esta pesquisa reside na necessidade de entendermos de forma mais aprofundada como as ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, podem ser efetivamente integradas no currículo escolar. À medida que o mundo se torna mais digital, é imperativo que os métodos de ensino acompanhem essa tendência, preparando os estudantes para um futuro no qual a competência tecnológica é essencial. Além disso, ao compreendermos os desafios enfrentados pelos professores ao implementar essas ferramentas em sala de aula, podemos fornecer *insights* para melhorar as práticas educacionais, garantindo uma aprendizagem significativa para os alunos.

O problema de pesquisa que orienta este trabalho é: “Como o uso do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental impacta a compreensão dos alunos sobre os conceitos geométricos tridimensionais?” Este problema é impactante, pois examina criticamente a eficácia do GeoGebra como uma ferramenta pedagógica e avalia seu papel na promoção da compreensão dos alunos sobre Geometria Espacial, um dos tópicos fundamentais do currículo escolar de Matemática, uma vez que são considerados fundamentais no currículo escolar de Matemática porque desempenham um papel central no desenvolvimento do raciocínio lógico, abstrato e espacial dos estudantes, habilidades

essenciais não apenas no contexto acadêmico, mas também em situações práticas do cotidiano e em diversas áreas profissionais .

O objetivo geral é investigar o impacto do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental, analisando como essa ferramenta influencia a compreensão dos alunos sobre conceitos tridimensionais. Para atingir este objetivo, os objetivos específicos incluem: (1) analisar as práticas de ensino existentes relacionadas à Geometria Espacial no Ensino Fundamental; (2) explorar as percepções dos professores sobre o uso do GeoGebra em sala de aula; (3) examinar o desempenho dos alunos ao utilizar o GeoGebra para aprender Geometria Espacial; e (4) identificar desafios e oportunidades associados à implementação do GeoGebra no contexto educacional. Para explorar as percepções dos professores sobre o uso do GeoGebra em sala de aula, este estudo utiliza métodos qualitativos, como entrevistas semiestruturadas e grupos focais, que permitem captar suas experiências, opiniões e reflexões sobre a ferramenta.

Diante disso, este estudo organiza-se em capítulos que abordam, inicialmente sobre a Geogbra, bem como as vantagens do uso do GeoGebra no Ensino de Geometria Espacial, os impactos no uso, recursos, o contexto da geometria espacial, tendo por conseguinte a apresentação metodológica da pesquisa e apresentação dos resultados.

2 GEOGEBRA: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

O uso de tecnologias digitais tem se mostrado cada vez mais relevante no contexto educacional, especialmente no ensino de Matemática. Dentre as ferramentas disponíveis, o GeoGebra tem se destacado como uma poderosa aliada no ensino de Geometria, proporcionando experiências interativas e dinâmicas para os estudantes (Borba, Silva & Gadanidis, 2014). A integração do GeoGebra em sala de aula tem sido explorada em diversas pesquisas, revelando suas potencialidades no processo de ensino-aprendizagem (Conceição et al., 2020; Goodwin, 2017; Lemke et al., 2016; Marquetti, 2015). Este tópico discutirá como o GeoGebra tem sido utilizado como uma ferramenta eficaz no ensino de geometria, explorando diferentes abordagens e metodologias utilizadas por pesquisadores e professores.

A utilização do GeoGebra em sala de aula tem sido objeto de estudo em diferentes contextos educacionais. Borba, Silva e Gadanidis (2014) ressaltam a importância da integração do GeoGebra como uma tecnologia emergente no ensino de Matemática, destacando sua capacidade de promover a compreensão conceitual por meio de representações visuais dinâmicas. Em consonância com essa perspectiva, Conceição et al. (2020) demonstraram como o GeoGebra e *smartphones* podem ser utilizados de forma integrada para

ensinar a fórmula de Bhaskara, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda e interativa desse conteúdo matemático.

Além disso, Goodwin (2017) realizou uma pesquisa de mestrado na qual explorou o estudo de poliedros com o auxílio do software GeoGebra em *tablets*. Os resultados evidenciaram que a utilização dessa tecnologia digital proporcionou aos estudantes uma compreensão mais abrangente e intuitiva da Geometria dos poliedros, enriquecendo significativamente o processo de aprendizagem.

No contexto do Ensino de Matemática, o GeoGebra tem se consolidado como uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de atividades que estimulam o pensamento matemático e promovem a compreensão dos conceitos geométricos (Lemke et al., 2016). Marquetti (2015) investigou o uso de tecnologias digitais, incluindo o GeoGebra, para a compreensão da construção de sólidos a partir de suas propriedades. A pesquisa revelou que a abordagem interativa proporcionada pelo GeoGebra permitiu aos alunos explorar de forma ativa e autônoma as propriedades dos sólidos, promovendo uma compreensão mais sólida e significativa desses conceitos geométricos complexos.

O GeoGebra tem se destacado como uma ferramenta inovadora e eficaz no Ensino de Geometria. As abordagens didáticas exploradas por diversos pesquisadores evidenciam a capacidade do GeoGebra de promover uma aprendizagem significativa, estimulando a investigação, a exploração e a compreensão dos conceitos geométricos de forma dinâmica e interativa. Nesse sentido, a integração do GeoGebra no contexto educacional demonstra não apenas o potencial das tecnologias digitais no ensino de Matemática, mas também a importância de repensar as práticas pedagógicas para proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem mais ricas e envolventes (Borba e Silva, 2014).

2.1 Vantagens do Uso do GeoGebra no Ensino de Geometria Espacial

O Ensino de Geometria Espacial tem se beneficiado significativamente da introdução de ferramentas computacionais no processo educacional, principalmente com a utilização do GeoGebra. Esta plataforma interativa tem sido objeto de diversos estudos acadêmicos, evidenciando suas vantagens e contribuições para a aprendizagem matemática. Segundo Miranda e Laudares (2007), a informatização no Ensino de Matemática impulsiona a exploração de ambientes de aprendizagem, destacando o GeoGebra como uma ferramenta inovadora nesse contexto. Numer (2017), em sua dissertação de mestrado, propõe o cálculo de volume de monumentos por meio de integrais definidas com o suporte do *software* GeoGebra, mostrando como a aplicação prática pode ser enriquecida com o uso dessa tecnologia. A

pesquisa de Paiva (2015) também ressalta a relevância do GeoGebra ao abordar o princípio de Cavalieri para o cálculo de volume e área de sólidos geométricos, demonstrando a eficácia do software em ampliar a compreensão dos estudantes sobre conceitos complexos da Geometria Espacial. Além disso, Rodrigues (2019) destaca o uso do GeoGebra 3D, versão para *smartphones*, no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial, proporcionando aos alunos uma experiência mais acessível e dinâmica no estudo dessa área da Matemática.

O GeoGebra oferece diversas vantagens no ensino de geometria espacial, sendo uma delas a interatividade proporcionada por suas ferramentas. O ambiente dinâmico do *software* permite aos estudantes manipular e visualizar diferentes figuras geométricas em três dimensões, o que facilita a compreensão de conceitos como prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas. Essa abordagem interativa contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos (Numer, 2017).

Outro ponto relevante é a capacidade do GeoGebra em integrar diferentes áreas da Matemática, enriquecendo o aprendizado ao evidenciar, facilitar e potencializar as conexões entre as áreas da Matemática. Ao explorar a Geometria Espacial com o GeoGebra, os estudantes podem aplicar conceitos de Álgebra, Trigonometria e Cálculo para resolver problemas práticos, como o cálculo de volumes e áreas de sólidos geométricos complexos (Paiva, 2015). Essa integração promove uma compreensão mais holística dos conceitos matemáticos, auxiliando os alunos a perceberem a relevância e aplicabilidade da matemática no mundo real.

Além disso, o GeoGebra facilita a visualização e exploração de propriedades geométricas. Os estudantes podem alterar parâmetros das figuras, observar as mudanças resultantes e fazer conjecturas sobre padrões geométricos. Essa abordagem investigativa estimula o raciocínio dedutivo e a capacidade dos alunos em formular argumentos matemáticos sólidos (Rodrigues, 2019). A prática regular dessa habilidade não apenas fortalece a compreensão dos conceitos de Geometria Espacial, mas também desenvolve habilidades analíticas essenciais para a resolução de problemas matemáticos mais complexos.

Através de sua abordagem interativa, integração interdisciplinar e estímulo ao raciocínio investigativo, o *software* não apenas enriquece a experiência de aprendizado dos alunos, mas também promove uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos. O uso do GeoGebra no ensino de Geometria Espacial representa uma estratégia pedagógica eficaz, alinhada com as demandas educacionais contemporâneas e as necessidades de desenvolvimento das habilidades dos alunos na era digital.

2.2 Impacto do uso do GeoGebra no desempenho dos alunos

O uso de tecnologias educacionais tem sido objeto de intensas pesquisas na área de Ensino de Matemática. Neste cenário, o software GeoGebra tem se destacado como uma ferramenta poderosa para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos complexos. Miranda e Laudares (2007) enfatizam a importância de investir em ambientes de aprendizagem informatizados para promover uma educação matemática mais eficaz. Numer (2017) explorou o potencial do GeoGebra no cálculo de volumes de monumentos, demonstrando como o *software* pode apoiar alunos do Ensino Médio em atividades desafiadoras de Matemática. Além disso, Paiva (2015) investigou o uso do Princípio de Cavalieri com o GeoGebra para explorar volume e área de sólidos geométricos, enquanto Rodrigues (2019) explorou a versão 3D do GeoGebra em *smartphones* para melhorar o ensino de geometria espacial.

A abordagem inovadora de Numer (2017) demonstrou que o GeoGebra pode ser uma ferramenta eficaz para engajar os alunos em atividades matemáticas complexas. A interatividade proporcionada pelo *software* permitiu que os estudantes explorassem visualmente conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais tangível e significativo. Similarmente, Paiva (2015) aplicou o Princípio de Cavalieri com o suporte do GeoGebra, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda dos sólidos geométricos e de suas propriedades. Essa abordagem prática e visual não apenas facilitou a compreensão, mas também estimulou o pensamento crítico e a resolução de problemas, fundamentais no desenvolvimento matemático dos alunos.

Ademais, a pesquisa de Rodrigues (2019) evidenciou o potencial do GeoGebra 3D em dispositivos móveis. Ao levar a Geometria Espacial para o ambiente digital dos *smartphones*, os alunos puderam manipular objetos tridimensionais de forma intuitiva. Essa experiência imersiva não apenas tornou o aprendizado mais envolvente, mas também proporcionou aos alunos uma compreensão mais profunda dos conceitos espaciais. A capacidade de visualizar e manipular objetos tridimensionais em tempo real não apenas aumentou o interesse dos alunos, mas também melhorou significativamente sua compreensão dos conceitos geométricos.

As pesquisas de Numer (2017), Paiva (2015) e Rodrigues (2019) destacam o impacto positivo do uso do GeoGebra no desempenho dos alunos. O *software* não apenas facilita a compreensão de conceitos matemáticos complexos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a visualização espacial. Essas descobertas reforçam a importância de integrar tecnologias

educacionais inovadoras, como o GeoGebra, no currículo de Matemática, visando aprimorar a qualidade da educação matemática e preparar os alunos para os desafios do século XXI.

2.3 Recursos tecnológicos no ensino da matemática

A incorporação de recursos tecnológicos no ensino da Matemática tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa dos alunos, através de uma abordagem mais dinâmica e interativa. Dentre esses recursos, destaca-se o GeoGebra, uma ferramenta que integra geometria, álgebra e cálculo, permitindo a exploração de conceitos matemáticos de maneira visual e intuitiva. Esta abordagem tem sido objeto de estudo em pesquisas acadêmicas, evidenciando seu potencial no aprimoramento do ensino, especialmente no contexto da Geometria Espacial no ensino fundamental.

Wila (2017) apresenta uma análise da contribuição do GeoGebra como recurso interativo para o estudo de áreas e volumes. Sua dissertação de mestrado, realizada na Universidade Federal de Santa Maria, destaca a relevância dessa ferramenta no desenvolvimento de atividades que envolvem conceitos geométricos tridimensionais. A pesquisa de Wila evidencia a eficácia do GeoGebra ao proporcionar uma compreensão mais profunda e visual dos temas abordados, contribuindo assim para a construção do conhecimento matemático.

Bandeira (2017), em sua dissertação de mestrado na Universidade Federal de Alagoas, aborda o uso do Software GeoGebra 3D e a Teoria de Resposta ao Item no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial. O autor destaca a aplicação prática do GeoGebra 3D como uma ferramenta que possibilita a exploração de figuras tridimensionais de forma interativa, favorecendo o entendimento dos alunos em relação aos conceitos de geometria espacial. A integração da Teoria de Resposta ao Item acrescenta uma dimensão avaliativa, contribuindo para a análise do desempenho dos alunos que participaram dessa pesquisa.

Borba, Silva e Gadanidis (2014) tecem reflexões mais abrangentes sobre o papel das tecnologias digitais na educação matemática. Em sua obra “Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de Aula e Internet em Movimento”, os autores discutem a evolução das tecnologias no ensino da Matemática e destacam a importância de integrar ferramentas digitais, como o GeoGebra, de maneira reflexiva e alinhada aos objetivos pedagógicos. Essa perspectiva contextualiza a importância do GeoGebra no cenário mais amplo das práticas educacionais.

O GeoGebra emerge como uma ferramenta versátil que possibilita aos professores explorar conceitos geométricos de maneira inovadora. Ao adotar essa abordagem, os professores têm a oportunidade de proporcionar experiências mais ricas e envolventes aos alunos, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas de maneira colaborativa. As pesquisas de Wila (2017) e Bandeira (2017) confirmam a relevância do GeoGebra no contexto da Geometria Espacial, enquanto a visão panorâmica de Borba, Silva e Gadanidis (2014) contribui para uma compreensão mais ampla do papel das tecnologias digitais na educação matemática.

A incorporação do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental demonstra ser uma abordagem promissora, alinhada às demandas contemporâneas por práticas educacionais mais dinâmicas e eficazes. A pesquisa acadêmica reflete a importância crescente dessa ferramenta no cenário educacional, destacando sua contribuição para o desenvolvimento de competências matemáticas essenciais para os alunos.

2.4 Geometria Espacial

A Geometria Espacial, parte fundamental do ensino de Matemática, aborda as propriedades e as relações entre os elementos do espaço tridimensional. O estudo dessa área proporciona aos alunos uma compreensão mais profunda do mundo que os cerca, incentivando o desenvolvimento do raciocínio espacial e habilidades analíticas. Por essa razão, torna-se essencial explorar métodos de ensino que promovam a aprendizagem ativa e significativa (Soares; Santana; Vasconcelos, 2023).

O presente trabalho buscou destacar a importância do GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental. Isso porque esse *software* interativo de Matemática tem se destacado como uma ferramenta poderosa para o ensino de Geometria Espacial. Com sua interface amigável e recursos dinâmicos, o GeoGebra permite a visualização e manipulação de objetos geométricos, possibilitando que os alunos explorem conceitos complexos de forma mais intuitiva. Essa abordagem interativa favorece a construção do conhecimento, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais envolvente e eficaz.

Além disso, a integração do GeoGebra com dispositivos tecnológicos, como *tablets* e *smartphones*, amplia ainda mais as possibilidades de ensino. Estudos como o de Goodwin (2017) evidenciam como o uso do GeoGebra em *tablets* contribui para o estudo de poliedros, proporcionando uma experiência mais dinâmica e motivadora para os alunos. A interação

direta com a tecnologia promove o desenvolvimento de habilidades digitais, essenciais na sociedade contemporânea.

No contexto do ensino fundamental, a aplicação do GeoGebra pode ser particularmente relevante. A pesquisa de Marquetti (2015) destaca o uso de tecnologias digitais para a compreensão da construção de sólidos a partir de suas propriedades. A utilização do GeoGebra nesse contexto possibilita aos alunos explorar conceitos geométricos de forma que acaba facilitando a visualização e compreensão dos elementos espaciais.

No entanto, a implementação efetiva do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial requer não apenas o domínio da ferramenta, mas também uma abordagem pedagógica que promova a construção ativa do conhecimento. Coletivos de professores, como o apresentado por Conceição et al. (2020), demonstram a eficácia da abordagem colaborativa na utilização do GeoGebra. O compartilhamento de práticas pedagógicas bem-sucedidas fortalece a formação continuada dos professores, proporcionando um ambiente propício para a troca de experiências e o aprimoramento da prática pedagógica.

Em eventos acadêmicos, como o II Colbeduca citado por Lemke, Silveira e Siple (2016), a tendência do GeoGebra no ensino de Matemática é evidenciada. A disseminação de práticas inovadoras e a discussão sobre os desafios e benefícios do uso dessa ferramenta contribuem para a construção de uma base sólida de conhecimento entre os professores (Zhang, et al., 2023).

O GeoGebra emerge como uma ferramenta valiosa no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental. A interatividade proporcionada pelo *software*, aliada à sua integração com dispositivos tecnológicos, potencializa a aprendizagem dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos geométricos. A colaboração entre professores e a participação em eventos acadêmicos fortalecem a implementação efetiva do GeoGebra, consolidando seu papel como instrumento transformador no ensino da Geometria Espacial (Zhang, et al., 2023).

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo se deu de forma exploratória, visando aprofundar o entendimento sobre o uso do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental, tendo sido realizada em uma escola do município de Pombal tendo a participação de 30 alunos entre os dias 29/10 a 04/11. Sendo escolhida pela estrutura, além de ter sido o palco para o primeiro estágio realizado pelo aluno.

As atividades foram realizadas com auxílio do orientador que deu insights para os planos de aula, não permanecendo em sala. Importa destacar que o professor, estava presente na sala, para estabelecer o controle da turma sem participar da aula.

Este tipo de pesquisa é caracterizado pela busca em explorar temas pouco conhecidos ou que ainda não foram totalmente esclarecidos, proporcionando uma compreensão mais profunda e abrangente do fenômeno em questão (Creswell, 2010).

Para conduzir esta pesquisa, foram empregadas duas abordagens distintas: pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. A pesquisa bibliográfica teve como base a consulta de obras especializadas e artigos científicos relacionados ao tema, com o intuito de identificar as principais teorias, conceitos e abordagens acerca do uso do GeoGebra no ensino de Geometria Espacial, sendo realizado um estudo de caso em que fora analisada a aula dada por meio do Geogebra.

Os locais de busca serão plataformas digitais de periódicos científicos, bibliotecas virtuais e bases de dados acadêmicas. Será considerado um período de análise dos artigos nos últimos 10 anos, garantindo a inclusão de pesquisas recentes e alinhadas com as evoluções tecnológicas e pedagógicas ocorridas nesse intervalo temporal.

As palavras-chave que nortearão a busca bibliográfica incluem: “GeoGebra”, “ensino de geometria espacial”, “ensino fundamental” e “tecnologia educacional”. Esses termos foram selecionados com o intuito de direcionar a pesquisa para o cerne do tema, promovendo a identificação de estudos relevantes.

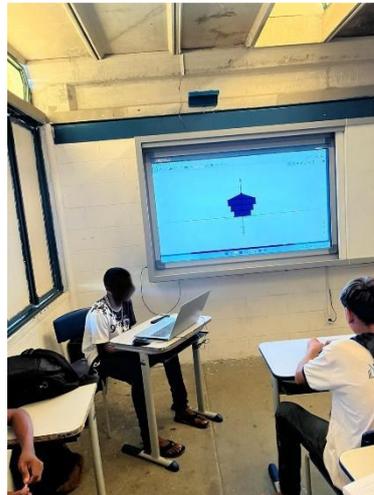
Os critérios de inclusão e exclusão serão rigorosamente aplicados para assegurar a qualidade e relevância dos artigos selecionados. Serão incluídos trabalhos que abordem especificamente o uso do GeoGebra no contexto do ensino de Geometria Espacial no ensino fundamental. Excluir-se-ão pesquisas que não estejam diretamente relacionadas ao escopo definido, bem como aquelas que não apresentem metodologia clara e resultados consistentes.

Em síntese, a metodologia adotada nesta pesquisa combinou a pesquisa bibliográfica e o estudo de campo, explorando o uso do GeoGebra no ensino de Geometria Espacial no ensino fundamental. A análise desta pesquisa foi guiada por critérios definidos para garantir a qualidade e a relevância dos resultados. Foram coletados dados por meio de entrevistas e questionários aplicados a professores e alunos, complementados por observações em sala de aula. A organização e a interpretação dos dados seguiram uma abordagem simples, com categorização de informações relacionadas ao uso do GeoGebra e seu impacto no ensino de Geometria Espacial. O procedimento se deu por pesquisa de campo, contendo aplicação de práticas de uso do GeoGebra em sala de aula.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O uso do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental – Anos Finais oferece um ambiente dinâmico para o desenvolvimento das habilidades dos alunos, especialmente ao trabalhar com modelagem tridimensional. Desafiar os alunos a construir uma caixa d'água utilizando sólidos geométricos, como cilindros, prismas e cones, permite a aplicação prática dos conceitos de geometria espacial, enquanto promove uma compreensão mais profunda dos cálculos de volume e da interação entre diferentes formas geométricas.

Figura 1: Início da construção da caixa de água



Fonte: Elaboração própria (2024).

Ao propor a construção de uma caixa d'água, os alunos são incentivados a desenvolver habilidades de visualização espacial, manipulação de sólidos e cálculo de medidas tridimensionais. No GeoGebra, eles podem desenhar as bases dos sólidos, realizar o contorno tridimensional desejado e visualizar a estrutura final em 3D.

Figura 2: Modelo da caixa de água

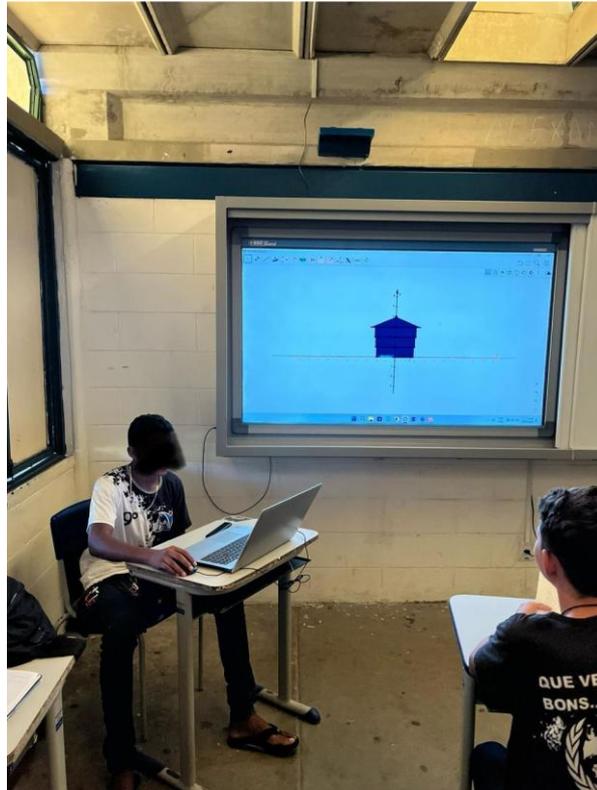


Fonte: (Super Pro, 2024).

O cálculo do volume é outra parte significativa do processo, exigindo a aplicação das fórmulas matemáticas para volumes de cilindros, cones e outros sólidos. Os alunos precisam interpretar os dados, organizar as etapas do cálculo e verificar os resultados diretamente na interface do GeoGebra. Esse tipo de tarefa favorece a resolução de problemas complexos de maneira prática e visual, reforçando conceitos como a adição de volumes e as propriedades geométricas de sólidos.

Os alunos construíram a critério próprio, fazendo com que o valor ficasse discrepante, desproporcional, assim, os alunos precisaram achar um valor próximo ao raio e a altura, uma vez que a caixa foi construída com três cilindros. Porém, por conta da falta de tempo para resolução do problema, a atividade proposta em sala, restou-se como atividade para casa.

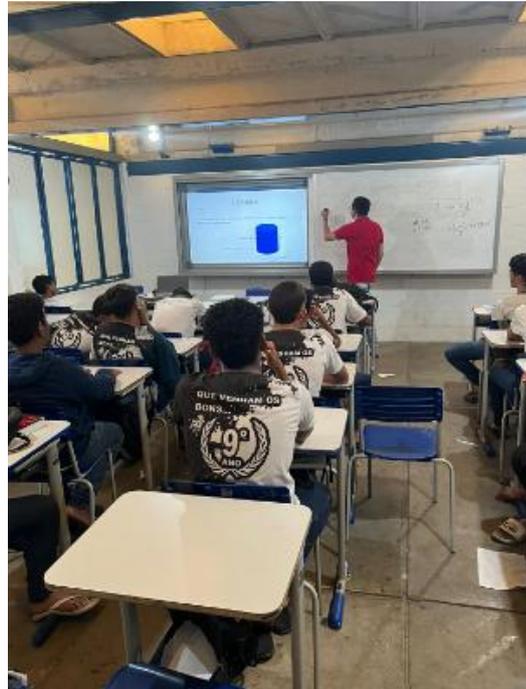
Figura 3: Fim da construção da caixa de água



Fonte: Elaboração própria.

Além disso, o uso do GeoGebra oferece oportunidades de experimentação e investigação, pois os alunos podem modificar dimensões, comparar diferentes configurações e experimentar com novas formas para aumentar ou diminuir o volume da caixa d'água. Tal abordagem prática aproximou os conceitos teóricos do cotidiano dos alunos e promove maior engajamento com a Matemática. O resultado é um aprendizado significativo e integrado que vai além da memorização de fórmulas, destacando o papel da tecnologia educacional como ferramenta de inovação no ensino da geometria espacial. As descobertas foram registradas no diário de bordo de cada encontro. Tendo sido realizado quatro encontros com trinta alunos. Trazendo inicialmente a parte introdutória, para posteriormente, a parte prática.

Figuras 4: Encontro no qual foram mostrados e trabalhados detalhadamente os sólidos



Fonte: Elaboração própria.

Percebemos avanços significativos na compreensão e aplicação dos conceitos relacionados às formas tridimensionais e ao cálculo de volumes, uma vez que foi possível a compreensão do conteúdo introdutório apresentado. Ao longo das atividades práticas realizadas com os alunos, a modelagem de objetos do cotidiano, como uma garrafa de água, evidenciou-se como uma ferramenta eficaz para a contextualização de conceitos teóricos, promovendo o aprendizado ativo e o engajamento dos estudantes.

Os alunos, com orientação, modelaram garrafas de água usando elementos geométricos como cilindros, esferas e cubos, explorando as funcionalidades do software GeoGebra para criar representações tridimensionais. A atividade destacou a importância de interpretar as medidas e propriedades de cada forma geométrica, aplicando fórmulas para o cálculo de volumes. Por exemplo, para representar uma garrafa de água com um corpo cilíndrico e uma tampa semiesférica, os alunos foram desafiados a determinar o volume total da garrafa. O exercício exigiu o cálculo do volume do cilindro (usando $V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h$) e da esfera (calculando metade do volume com $V_{\text{esfera}} = \frac{4}{3}\pi r^3$) conectando assim a teoria e a prática.

Figura 6: Modelo da garrafa de água



Fonte: Elaboração própria.

Durante o processo, observou-se que os estudantes desenvolveram maior familiaridade com conceitos de medida e volume, além de aprimorarem suas habilidades com tecnologia digital. Muitos alunos relataram uma melhor compreensão da aplicação prática desses conceitos, ao calcular a capacidade máxima de uma garrafa ou entender as proporções entre diferentes partes do objeto modelado. Essa abordagem integradora, uma vez que conectou a teoria com a prática, mediada pelo uso do GeoGebra, demonstrou que a modelagem de objetos tridimensionais pode ser uma estratégia didática poderosa, promovendo a visualização e a análise crítica que surgiu quando os estudantes avaliam as medidas, assim a análise crítica ficou envolta dos conceitos matemáticos por meio de atividades interativas e colaborativas.

4.1 Dificuldade Encontrada: Falta de Interesse dos Alunos

A sequência didática desenvolvida e executada neste trabalho teve como foco principal a aplicação do GeoGebra no ensino de Geometria Espacial para os anos finais do Ensino Fundamental. Essa abordagem envolveu atividades práticas que exploraram a construção e a análise de sólidos geométricos tridimensionais, com o objetivo de promover o aprendizado significativo e integrado dos conceitos matemáticos.

Um dos principais desafios identificados durante a aplicação da pesquisa foi a dificuldade em manter o interesse contínuo dos alunos. Embora o uso da tecnologia tenha

potencial para tornar as aulas mais interativas, observou-se que o entusiasmo inicial dos estudantes nem sempre se mantinha ao longo das atividades. Alguns alunos demonstraram desinteresse em etapas que exigiam maior concentração, como cálculos de volume ou manipulação mais detalhada dos modelos tridimensionais, sugerindo que a complexidade e a necessidade de precisão em algumas partes da tarefa poderiam ter impactado a motivação.

Além disso, o nível de familiaridade dos alunos com o *software* variou bastante, o que levou alguns a se frustrarem com comandos mais avançados, mesmo com o suporte oferecido. Para alguns, o foco em modelagem e cálculos, especialmente em atividades como a construção da caixa d'água ou da garrafa, deixou de parecer interessante e passou a ser uma tarefa repetitiva.

Esse fator indica que, para engajar os alunos de forma consistente, é necessário um equilíbrio entre os desafios e o suporte fornecido. Atividades com objetivos mais variados e que incluam o contexto cotidiano dos estudantes, como a modelagem de objetos de interesse pessoal, podem ajudar a manter o envolvimento ao longo do tempo.

4.2 Resolução de Problemas com o Uso do GeoGebra no Ensino de Geometria Espacial

A aplicação do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial envolve uma série de desafios que demandam estratégias eficazes de resolução de problemas, especialmente para manter o engajamento e otimizar o aprendizado dos alunos. No contexto das atividades desenvolvidas, três problemas principais foram observados: dificuldades técnicas no uso do *software*, variação no interesse dos alunos e limitações de tempo para exploração adequada dos conceitos.

1. **Dificuldades Técnicas:** Alguns alunos, pouco habituados a recursos digitais, tiveram dificuldades para manusear o GeoGebra. A resolução desse problema envolveu a criação de um tutorial inicial e a realização de oficinas práticas curtas para familiarizar os estudantes com as ferramentas básicas do *software*.
2. **Engajamento dos Alunos:** Para enfrentar a variação de interesse entre os alunos, foi implementada uma abordagem de gamificação no desenvolvimento das atividades, transformando as tarefas em pequenos desafios. Por exemplo, a construção de uma caixa d'água tridimensional foi dividida em etapas, e cada grupo de alunos ganhava “pontos” à medida que avançava nos cálculos e na manipulação dos sólidos geométricos. Essa técnica ajudou a motivar os alunos a concluírem as tarefas e aumentou o envolvimento com os conceitos de Geometria Espacial. Além disso, foi pedido aos mesmos que preenchessem o diário de bordo sobre cada encontro.

3. **Limitações de Tempo:** A limitação do tempo disponível em sala de aula para o uso do GeoGebra foi outra questão enfrentada. Para contornar essa dificuldade, as atividades foram planejadas em etapas, como as introdução, formas geométricas, introdução aos sólidos, arestas, volume e área total. Posteriormente foi realizada a prática da resolução de problemas consistindo na construção da caixa d'água e garrafinha, sendo calculado o volume de ambos, objetivando com que os alunos ficassem mais próximos da realidade, sendo calculado quinhentos litros da caixa d'água e quinhentos mls da garrafa de água. Com cada sessão focando em uma habilidade ou conceito específico, como modelagem, cálculo de volume ou visualização tridimensional. Os módulos foram estruturados de forma independente, permitindo que os alunos pudessem completar as tarefas em uma única aula, promovendo o aprendizado contínuo e evitando a dispersão do conteúdo entre diferentes períodos.

4.

Por fim, a criação de estratégias de resolução de problemas, como a disponibilização de tutoriais, a gamificação das tarefas e a estruturação modular, mostrou-se essencial para enfrentar os obstáculos práticos do ensino de Geometria com o GeoGebra. Esse processo resultou em maior autonomia dos alunos, que, ao superar as dificuldades iniciais, desenvolveram maior confiança no uso do software e um entendimento mais profundo dos conceitos geométricos. As dificuldades analisadas estavam envolta de um conteúdo que era para o primeiro ano do ensino médio, o assunto realizado foi feito para a turma do nono ano, diante disso, houve dificuldade de compreensão de um conteúdo mais avançado, bem como a falta de interesse da maioria dos alunos para a pesquisa. Essas soluções não só aprimoraram a aprendizagem dos estudantes, mas também criaram uma abordagem replicável para futuras atividades que envolvam tecnologia no ensino da Matemática.

CONCLUSÃO

A análise realizada sobre o uso do GeoGebra no ensino da Geometria Espacial no Ensino Fundamental demonstrou que, em grande parte, os objetivos propostos foram alcançados. O estudo revelou que a utilização dessa ferramenta tecnológica contribuiu significativamente para a compreensão dos alunos sobre conceitos tridimensionais, oferecendo uma abordagem mais interativa e visualmente estimulante. Ao explorar representações tridimensionais, os alunos puderam perceber de forma concreta as

propriedades, as relações espaciais dos sólidos, como volume e área lateral e as transformações geométricas, sendo transformações dos sólidos como a caixa d'água e garrafinha o que resultou em uma melhoria percebida na capacidade de visualizar e manipular formas geométricas.

Contudo, durante a pesquisa, evidenciou-se a necessidade de aprofundar alguns aspectos para obter uma compreensão ainda mais ampla. Embora o GeoGebra tenha se mostrado eficaz, variáveis como o nível de familiaridade dos professores com a tecnologia e o tempo disponível para sua implementação em sala de aula foram identificadas como desafios que precisam ser enfrentados para um impacto ainda maior. Nesse sentido, novos estudos poderiam focar na capacitação dos docentes e na adaptação curricular, de modo a otimizar o uso dessa ferramenta em contextos escolares diversos.

O uso do GeoGebra também trouxe contribuições relevantes para a área de estudo acerca do conteúdo introdutório dos desenhos geométricos. Entre elas, destacou-se a capacidade de promover um ensino mais dinâmico e centrado no aluno, em que os discentes participam ativamente da construção de seu conhecimento. Essa abordagem quebra com a passividade muitas vezes presente no ensino tradicional da Geometria e proporciona um aprendizado mais significativo. Além disso, a pesquisa evidenciou o potencial do GeoGebra em promover o desenvolvimento da criatividade, habilidades cada vez mais valorizadas no contexto educacional.

No entanto, há ainda espaço para melhorias. Uma área que pode ser aprimorada refere-se ao suporte técnico oferecido às escolas, especialmente em regiões com menos acesso a recursos tecnológicos. O estudo também sugere que o desenvolvimento de conteúdos pedagógicos específicos para o ensino da Geometria Espacial com o uso do GeoGebra pode potencializar os resultados. Um planejamento integrado com atividades práticas, contextualizadas e alinhadas ao currículo oficial poderá beneficiar a consolidação do aprendizado.

Como sugestão de novas pesquisas, propõe-se a investigação do impacto do GeoGebra em outros conteúdos matemáticos no ensino fundamental, bem como a análise longitudinal de seu uso ao longo dos anos escolares. Outra linha de pesquisa interessante seria a comparação do desempenho dos alunos que utilizam tecnologias digitais, como o GeoGebra, com aqueles que seguem métodos de ensino tradicionais. Essa comparação pode oferecer *insights* valiosos sobre a eficácia do ensino apoiado por tecnologias interativas.

Em síntese, o uso do GeoGebra mostrou-se uma ferramenta promissora no ensino da Geometria Espacial, contribuindo para a aprendizagem e para a motivação dos alunos.

Embora os objetivos do estudo tenham sido majoritariamente alcançados, os resultados obtidos abrem portas para novas investigações que possam ampliar o conhecimento sobre o uso de tecnologias no ensino e, assim, promover práticas educacionais cada vez mais inovadoras e eficazes.

REFERÊNCIAS

AWILA, H. F. D. **Uma Análise da Contribuição do GeoGebra como Recurso Interativo para o Estudo de Áreas e Volumes**. 2017. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

BANDEIRA, W. A. D. A. E S. **O uso do Software GeoGebra 3D e a Teoria de Resposta ao Item Processo de Ensino-Aprendizagem de Geometria Espacial**. 2017. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas.

BORBA M. C.; SILVA R. S. R.; GADANIDIS G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. – 1. Ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014

CONCEIÇÃO, T. M. G.; MARTINS, E.; FERREIRA, W. M.; TORISU, E. M. **Coletivo pensante seres-humanos-com-GeoGebra-e-smartphone: demonstrando a fórmula de Bhaskara**. Revista Polyphonia, 30(2), 2020. 223-239. <https://doi.org/10.5216/rp.v30i2.65116>

GOODWIN, F. C. **Estudo de Alguns Poliedros com o Auxílio do Software GeoGebra no Tablet**. 2017. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais

LEMKE, R.; SILVEIRA, R. F.; SIPLE, I. Z. **GeoGebra: uma tendência no Ensino de Matemática**, II Colbeduca – 5 e 6 de setembro de 2016 – Joinville, SC, Brasil.

MARQUETTI, C. **O Uso de Tecnologias Digitais Para a Compreensão da Construção de Sólidos a Partir de Suas Propriedades**. 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

MIRANDA, D. F.; LAUDARES J. B. **Informatização no Ensino de Matemática: investindo no ambiente de aprendizagem**. Zetetiké, São Paulo. V. 15, n. 27, p. 73, 2007.

NUMER, F. M. **Cálculo de Volume de Monumentos a partir de Integrais Definidas para Alunos do Ensino Médio com Apoio do Software GeoGebra**. 2017. 169 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio de Janeiro.

PAIVA, A. F. **Volume e área de sólidos Geométricos usando o Princípio de Cavalieri**. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

RODRIGUES, T. V. **O Uso do GeoGebra 3D, Versão para Smartphone, no Processo Ensino Aprendizagem de Geometria Espacial**. 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado

Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Alagoas.

SILVA, J. A. D. **Geometria Espacial: Volume de Cilindros, Cones e Esferas Através de Resolução de Problemas**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) -Universidade Estadual de Santa Cruz, Rio Grande do Sul. SILVA, J. C. D. Explorando Significados sobre Cálculo de Volumes por Meio de Formulação e Resolução de Problemas por Futuros Professores. 2015. 178 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba.

SOUZA, P. B. S. **O Software GeoGebra atrelado ao Princípio de Cavalieri como Mediador no Estudo do Cálculo do Volume dos Sólidos Geométricos**. 2015.109 f. dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia

SUPER PRO. **Caixa d'água**. 2024. Disponível em: <https://www.superproatacado.com.br/27595/caixa-dagua-de-polietileno-500l-fortlev>. Acesso em: 10, out. 2024

ZHANG, Ying et al. **Dynamic visualization by GeoGebra for mathematics learning: a meta-analysis of 20 years of research**. *Journal of Research on Technology in Education*, p. 1-22, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15391523.2023.2250886>. Acesso em: 10, out. 2024.

ANEXOS



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII – PATOS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, estudante do 5º Ano do Ensino Fundamental na E.M.E.F.I.Prof. Newton, declaro que fui informado(a) sobre todos os aspectos da pesquisa científica intitulada O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANOS FINAIS, a ser realizada como parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Matemática descrito abaixo. Compreendi os objetivos, procedimentos, garantia de confidencialidade e liberdade de participação.

Detalhes da Pesquisa

- **Título da Pesquisa:**O Uso do GeoGebra no Ensino Da Geometria Espacial no Ensino Fundamental.
- **Objetivo da Pesquisa:**Analisar os benefícios do software no ensino da geometria espacial.
- **Metodologia:**Aulas interativas com o uso do software.
- **Duração:**8 Aulas
- **Responsável pela Pesquisa:**José Carlos Barbosa Leite, (83) 98147-9213, Estudante Universitário.
- **Orientador:** Professor Arlandson Matheus Silva Oliveira.

Declaração de Consentimento

Eu, José Carlos Barbosa Leite, declaro que:

- Recebi informações completas e detalhadas sobre a pesquisa, incluindo seus objetivos, procedimentos e duração.
- Estou ciente de que a minha participação é voluntária, não me trará nenhum benefício financeiro ou de nenhuma outra natureza e que posso desistir a qualquer momento, sem necessidade de justificativa e sem

sofrer qualquer penalidade ou prejuízo, bem como solicitar maiores esclarecimentos sempre que julgar necessário.

- Compreendo que todas as informações coletadas serão mantidas em sigilo e utilizadas apenas para fins acadêmicos e científicos.
- Concordo em participar da pesquisa e autorizo o uso dos dados coletados para os fins propostos.

ASSINATURAS

Aluno

Pesquisador

Orientador

Data: ____/____/____



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII – PATOS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Termo de Autorização e Consentimento

Eu, _____, responsável legal pelo(a) aluno(a) _____, regularmente matriculado(a) no ____ Anodo Ensino Fundamental na E.M.E.F.I Prof. Newton Seixas, autorizo a participação do(a) mesmo(a) na pesquisa científica intitulada O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANOS FINAIS, que será desenvolvida como parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Matemática do Universitário José Carlos Barbosa Leite .

Detalhes da Pesquisa

- **Título da Pesquisa:** O Uso do GeoGebra no Ensino Da Geometria Espacial no Ensino Fundamental.
- **Objetivo da Pesquisa:** Analisar os benefícios do software no ensino da geometria espacial.
- **Metodologia:** Aulas interativas com o uso do software.
- **Duração:** 8 Aulas
- **Responsável pela Pesquisa:** José Carlos Barbosa Leite, (83) 98147-9213, Estudante Universitário.
- **Orientador:** Professor Arlandson Matheus Silva Oliveira.

Direitos e Garantias

- **Confidencialidade:** Os dados pessoais e as informações coletadas durante a pesquisa serão mantidos em sigilo e utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, respeitando a privacidade dos participantes.
- **Liberdade de Participação:** A participação na pesquisa é voluntária. O aluno ou o responsável legal poderá, a qualquer momento, retirar o consentimento para participação, sem qualquer prejuízo ou penalidade.

ASSINATURAS

Responsável Legal pelo Aluno

Pesquisador

Orientador

Data: _____/_____/_____



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII – PATOS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

PLANO DE AULA

| | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. IDENTIFICAÇÃO | | | | |
| Escola campo: E.M.E.F.I Profº Newton Seixas | | | | |
| Data: | Série/Turma: 9º | Turno: Tarde | Duração da aula: 120 minutos | Quantidade de aulas: 2 aulas |
| Professor: José Carlos Barbosa Leite | | | | |

| |
|---|
| 2. HABILIDADES DA BNCC |
| <ul style="list-style-type: none"> • (EF07MA19) Identificar e descrever características de figuras espaciais, como prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas, relacionando com as suas planificações. • (EF07MA20) Construir e utilizar modelos tridimensionais de figuras geométricas. • (EF07MA21) Resolver e elaborar problemas que envolvam as figuras geométricas estudadas, aplicando as fórmulas de área e volume. |

| |
|--|
| 3. OBJETIVOS |
| <p>Objetivo Geral: Compreender e aplicar as propriedades dos sólidos geométricos, calcular suas áreas e volumes, além de explorar a representação e manipulação de sólidos utilizando o software GeoGebra.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Identificar e descrever as propriedades dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas). <input type="checkbox"/> Calcular áreas e volumes de sólidos geométricos. <input type="checkbox"/> Utilizar o GeoGebra para representar e manipular sólidos geométricos tridimensionais, explorando suas dimensões e características. <input type="checkbox"/> Relacionar os conceitos teóricos com a manipulação digital dos sólidos para visualizar melhor suas propriedades. |

| |
|--|
| 4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Propriedades dos sólidos geométricos <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Definição de sólidos geométricos: prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Características: faces, vértices e arestas. 2. Cálculo de áreas e volumes |

- Fórmulas de cálculo de área lateral, área total e volume de prismas, cilindros, pirâmides, cones e esferas.

3. Representação e manipulação de sólidos geométricos com GeoGebra

- Introdução ao software GeoGebra.
- Representação de sólidos geométricos no GeoGebra.
- Manipulação de sólidos: rotação, ampliação e visualização de diferentes ângulos.

5. DESENVOLVIMENTO

Introdução (15 minutos)

- Cumprimentar os alunos e realizar uma breve introdução aos conteúdos da aula, destacando a importância da Geometria Espacial no cotidiano (arquitetura, embalagens, engenharia, etc.).
- Revisão rápida dos conceitos de área e volume, fazendo uma ponte para os sólidos geométricos.

Explicação Teórica (30 minutos)

- **Propriedades dos Sólidos Geométricos:** Explicar as principais propriedades dos sólidos (faces, vértices, arestas) e fazer comparações entre diferentes tipos de sólidos (prismas, cilindros, cones, pirâmides e esferas).
- Expor os modelos em 2D no quadro e apresentar as fórmulas de área e volume para cada um.
- Resolver alguns exemplos de cálculo de área lateral, área total e volume.

Atividade de Cálculo (20 minutos)

- Propor aos alunos alguns exercícios práticos de cálculo de áreas e volumes de sólidos geométricos utilizando papel e lápis.
- Dividir a turma em pequenos grupos para resolver diferentes problemas e estimular a discussão entre eles.
- Ao final, corrigir coletivamente, destacando os passos corretos do cálculo.

Exploração com GeoGebra (45 minutos)

- **Introdução ao GeoGebra:** Explicar rapidamente a interface do software e suas principais ferramentas para o estudo de sólidos geométricos.
- **Representação e Manipulação:** Guiar os alunos na criação e visualização de diferentes sólidos geométricos no GeoGebra.
- Orientar a turma a criar prismas, pirâmides, cones, cilindros e esferas no software, ajustando dimensões como altura, largura e profundidade.
- Demonstrar como rotacionar e visualizar os sólidos de diferentes ângulos e como manipular suas propriedades (aumentar, reduzir, etc.).
- Propor que os alunos calculem as áreas e volumes dos sólidos criados digitalmente,

conferindo os resultados com os cálculos feitos manualmente na atividade anterior.

Encerramento e Reflexão (10 minutos)

- Pedir que os alunos compartilhem suas impressões sobre o uso do GeoGebra para manipulação de sólidos geométricos.
- Recapitular os principais conceitos abordados na aula, relacionando teoria e prática.
- Indicar atividades de reforço ou exercícios adicionais para casa, sugerindo que os alunos explorem outros sólidos geométricos no GeoGebra.

6. METODOLOGIA

- Exposição dialogada:** Aulas expositivas interativas para introduzir os conceitos teóricos de propriedades e cálculos de sólidos geométricos.
- Trabalho em grupo:** Atividades colaborativas para resolução de problemas envolvendo áreas e volumes, promovendo a interação e troca de conhecimento entre os alunos.
- Uso de tecnologia:** Aplicação prática no GeoGebra para representação e manipulação de sólidos, proporcionando um ambiente de aprendizado dinâmico e visual.
- Interdisciplinaridade:** Integração da tecnologia digital com o conteúdo matemático, fomentando o uso de ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem de conceitos abstratos.

7. RECURSOS

- Computadores ou tablets com acesso ao GeoGebra
- Datashow
- Folhas de exercícios impressas

8. AVALIAÇÃO

- Participação e envolvimento nas atividades práticas.
- Resolução correta dos problemas propostos.
- Capacidade de utilizar o GeoGebra para explorar e entender os sólidos geométricos.

9. REFERÊNCIA

IEZZI, Gelson; GRUBER, Heitor; MURAKAMI, Carlos; BONJORNIO, José Roberto. **Matemática: ciência e aplicações – Volume 3**. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII – PATOS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

PLANO DE AULA

| | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. IDENTIFICAÇÃO | | | | |
| Escola campo: E.M.E.F.I Profº Newton Seixas | | | | |
| Data: | Série/Turma: 9º | Turno: Tarde | Duração da aula: 120 minutos | Quantidade de aulas: 2 aulas |
| Professor: José Carlos Barbosa Leite | | | | |

| |
|--|
| 2. HABILIDADES DA BNCC |
| <input type="checkbox"/> (EF09MA18) Reconhecer e representar figuras espaciais (cubo, pirâmide, cilindro e cone) por meio de desenhos, planificações e maquetes. <ul style="list-style-type: none"> ● (EF09MA19) Identificar e representar as projeções ortogonais de figuras espaciais. |

| |
|--|
| 3. OBJETIVOS |
| <p>Objetivo Geral: Explorar, construir e compreender as propriedades de diferentes sólidos geométricos (cubo, cone, cilindro, pirâmide) e suas projeções ortogonais e planificações, utilizando o software GeoGebra como ferramenta para visualização e manipulação.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Identificar e descrever as propriedades de cada sólido geométrico separadamente: cubo, cone, cilindro e pirâmide. <input type="checkbox"/> Representar e manipular digitalmente cada sólido geométrico no GeoGebra. <input type="checkbox"/> Compreender e interpretar as projeções ortogonais e planificações dos sólidos geométricos. <input type="checkbox"/> Relacionar a representação tridimensional dos sólidos com suas respectivas planificações bidimensionais. |

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

□ **Cubo**

- Características do cubo: faces, arestas e vértices.
- Construção do cubo no GeoGebra.
- Projeções ortogonais e planificação do cubo.

□ **Cilindro**

- Características do cilindro: bases circulares e superfície lateral.
- Construção do cilindro no GeoGebra.
- Projeções ortogonais e planificação do cilindro.

□ **Cone**

- Características do cone: base circular e superfície lateral cônica.
- Construção do cone no GeoGebra.
- Projeções ortogonais e planificação do cone.

□ **Pirâmide**

- Características da pirâmide: base poligonal e faces laterais triangulares.
- Construção da pirâmide no GeoGebra.
- Projeções ortogonais e planificação da pirâmide.

□ **Projeções Ortogonais e Planificações**

- Definição de projeção ortogonal.
- Representação de sólidos em diferentes planos (frontal, lateral e superior).
- Planificação de cada sólido para explorar sua área total.

4. DESENVOLVIMENTO

Introdução

- Iniciar a aula explicando aos alunos a importância de entender as propriedades dos sólidos geométricos e sua aplicação em diversas áreas.
- Explicar que serão utilizados conceitos de projeção ortogonal e planificação, ferramentas úteis para representar sólidos tridimensionais em dois planos.

Exploração do Cubo

- **Propriedades do Cubo:** Explicar o conceito de cubo, suas propriedades (faces quadradas, 12 arestas, 8 vértices).
- **Construção no GeoGebra:** Demonstrar no GeoGebra como construir um cubo, alterando suas dimensões e explorando a visualização tridimensional.
- **Projeção Ortogonal e Planificação:** Apresentar a projeção ortogonal do cubo em três planos (frontal, lateral e superior) e sua planificação (desdobramento das faces em um plano bidimensional).

Exploração do Cilindro

- **Propriedades do Cilindro:** Explicar as características do cilindro (bases circulares, superfície lateral curva).
- **Construção no GeoGebra:** Guiar os alunos na construção de um cilindro no GeoGebra, ajustando o raio e a altura para visualizar suas propriedades.
- **Projeção Ortogonal e Planificação:** Mostrar como o cilindro é projetado ortogonalmente e sua planificação (um retângulo para a superfície lateral e dois círculos para as bases).

Exploração do Cone

- **Propriedades do Cone:** Explicar a geometria do cone (base circular, superfície lateral em forma de setor circular).
- **Construção no GeoGebra:** Ensinar a construir um cone no GeoGebra, destacando as relações entre o raio da base, a altura e a geratriz.
- **Projeção Ortogonal e Planificação:** Demonstrar a projeção ortogonal do cone e como ele é planificado (um setor circular para a superfície lateral e um círculo para a base).

Exploração da Pirâmide

- **Propriedades da Pirâmide:** Explicar as características da pirâmide (base poligonal e faces laterais triangulares).
- **Construção no GeoGebra:** Orientar a construção de uma pirâmide no GeoGebra, ajustando o tipo de base (triangular, quadrada, pentagonal) e a altura.
- **Projeção Ortogonal e Planificação:** Apresentar as projeções ortogonais da pirâmide e sua planificação (desdobramento das faces laterais triangulares e da base).

Atividade Prática

- **Construção Individual:** Pedir que os alunos, individualmente ou em duplas, escolham um sólido (cubo, cilindro, cone ou pirâmide) e o construam no GeoGebra, explorando suas dimensões.
- **Planificação e Projeção Ortogonal:** Após a construção, os alunos devem fazer a projeção ortogonal do sólido escolhido em diferentes planos e realizar sua planificação.
- **Correção e Discussão:** Ao final da atividade, os alunos devem compartilhar suas construções, projeções e planificações. O professor pode corrigir e discutir as principais dificuldades e

acertos.

Encerramento e Reflexão

- Fazer uma revisão dos principais conceitos abordados: construção dos sólidos geométricos, projeções ortogonais e planificações.
- Incentivar os alunos a explorar o GeoGebra em casa para construir outros sólidos geométricos ou modificar os já construídos.

6. METODOLOGIA

- Exposição dialogada:** Apresentação teórica interativa dos sólidos geométricos, suas propriedades e projeções ortogonais.
- Exploração prática com GeoGebra:** Utilização do software como ferramenta visual e manipulativa para construção e análise dos sólidos geométricos.
- Atividade prática individual:** Os alunos aplicarão o conhecimento teórico por meio da construção de sólidos e de suas planificações no GeoGebra, promovendo o aprendizado ativo.

7. RECURSOS

- Computadores ou tablets com acesso ao GeoGebra.
- Projetor multimídia (para demonstrações).
- Internet (para acessar tutoriais ou exemplos no GeoGebra).

8. AVALIAÇÃO

- Avaliação contínua da participação durante as atividades práticas e teóricas.
- Capacidade de construir corretamente os sólidos geométricos e manipular suas propriedades no GeoGebra.
- Habilidade de interpretar e representar corretamente as projeções ortogonais e planificações dos sólidos.
- Qualidade do raciocínio geométrico e espacial demonstrado ao longo da aula.

9. REFERÊNCIAS

IEZZI, Gelson; GRUBER, Heitor; MURAKAMI, Carlos; BONJORNO, José Roberto. **Matemática: ciência e aplicações – Volume 3**. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII – PATOS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

PLANO DE AULA

| | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. IDENTIFICAÇÃO | | | | |
| Escola campo: E.M.E.F.I Profº Newton Seixas | | | | |
| Data: | Série/Turma: 9º | Turno: Tarde | Duração da aula: 120 minutos | Quantidade de aulas: 2 aulas |
| Professor: José Carlos Barbosa Leite | | | | |

| |
|--|
| 2. HABILIDADES DA BNCC |
| <input type="checkbox"/> EF09MA19: Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo de volume de prismas retos e cilindros retos, utilizando estratégias diversas. <ul style="list-style-type: none"> ● EF09MA21: Utilizar softwares de geometria dinâmica para explorar a visualização de formas tridimensionais e resolução de problemas relacionados à geometria espacial. |

| |
|--|
| 3. OBJETIVOS |
| <p>Objetivo Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolver nos alunos a capacidade de utilizar o software GeoGebra para modelar objetos tridimensionais do cotidiano, como uma garrafa de água, aplicando conhecimentos de Geometria Espacial (cilindro, esfera e cubo) e calculando o volume desses objetos, relacionando-os com situações práticas, como a determinação da quantidade de água que uma garrafa pode conter. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Compreender e aplicar conceitos de geometria espacial: Identificar e definir formas geométricas tridimensionais básicas como cubos, prismas, pirâmides, cilindros e cones. <input type="checkbox"/> Desenvolver habilidades tecnológicas: Utilizar o software GeoGebra para criar e manipular figuras geométricas tridimensionais. <input type="checkbox"/> Relacionar diferentes formas geométricas: Compor uma figura tridimensional a partir de várias formas geométricas básicas. Calcular volumes de sólidos geométricos: Aplicar fórmulas para calcular o volume de sólidos geométricos simples e compor o volume total de uma figura composta. <input type="checkbox"/> Resolver problemas de forma colaborativa: Trabalhar em equipe para discutir e resolver problemas relacionados à construção e cálculo de volumes. |

Desenvolver o pensamento lógico e matemático:

Analisar as propriedades das figuras geométricas e utilizar o raciocínio lógico para chegar a resultados corretos.

Utilizar tecnologias digitais para aprendizagem:

Explorar ferramentas digitais para visualizar e compreender conceitos matemáticos de forma interativa.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Construção de objetivos com figuras tridimensionais;

Sólidos Geométricos;

- **Cilindro**

- Características: bases circulares, altura e superfície lateral.
- Construção no GeoGebra.

- **Cone**

- Características: base circular, altura, geratriz e vértice.
- Construção no GeoGebra.
- Exemplos práticos.

5. DESENVOLVIMENTO

1. Introdução:

- Apresentação rápida sobre figuras geométricas tridimensionais e exemplos no cotidiano (garrafa de água, caixas, bolas, etc.).
- Mostrar uma garrafa de água e peça para os alunos observarem quais formas geométricas estão presentes nela (cilindro, esfera, cubo).

2. Explicação do Uso do GeoGebra:

- Demonstração inicial de como usar o GeoGebra para criar figuras tridimensionais (foco em cilindro, esfera e cubo).
- Explicar como o GeoGebra pode ser usado para modelar objetos do cotidiano.

3. Atividade Prática - Modelagem da Garrafa:

- Os alunos devem abrir o GeoGebra e começar a modelar uma garrafa de água, utilizando cilindros (para o corpo da garrafa), esferas (para a tampa) e cubos (para a base, se aplicável).
- Auxiliar os alunos a ajustar o tamanho das figuras geométricas para que a garrafa pareça realista.

4. Aula - Cálculo do Volume

4.1. Revisão da Aula Anterior:

- Retomar a discussão sobre a modelagem da garrafa e as formas geométricas utilizadas.

4.2. Cálculo de Volume:

- Explicar como calcular o volume de cada figura geométrica:
 - Volume do cilindro: $V=\pi \cdot r^2 \cdot h$
 - Volume da esfera: $V=4/3\pi r^3$
 - Volume do cubo: $V=a^3$ (caso utilizado)
- Mostrar exemplos de como realizar esses cálculos.

4.3. Atividade Prática - Cálculo do Volume da Garrafa:

- Os alunos devem calcular o volume da garrafa modelada no GeoGebra. Para isso, precisam medir o raio e a altura do cilindro (corpo da garrafa), o raio da esfera (tampa), e as arestas do cubo (se houver base).
- Incentivar os alunos a somar os volumes das diferentes partes da garrafa para encontrar o volume total e determinar quanta água a garrafa pode conter.

4.4. Discussão Final:

- Conversar com os alunos sobre a importância de entender volumes no cotidiano (ex: cálculo de capacidade de garrafas, caixas, etc.).
- Refletir sobre a aplicação da geometria em situações práticas.

6. METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta aula será baseada em abordagens interativas e práticas, utilizando o software GeoGebra como ferramenta principal. O objetivo é envolver os alunos ativamente na construção e exploração de sólidos geométricos, promovendo uma compreensão concreta dos conceitos através de atividades práticas.

7. RECURSOS

- Computadores ou tablets com acesso ao GeoGebra.
- Projetor multimídia (para demonstrações).
- Internet (para acessar tutoriais ou exemplos no GeoGebra).

8. AVALIAÇÃO

Observação direta: Acompanhamento do progresso dos alunos durante as atividades no GeoGebra.

9. REFERÊNCIAS

IEZZI, Gelson; GRUBER, Heitor; MURAKAMI, Carlos; BONJORNO, José Roberto. **Matemática: ciência e aplicações – Volume 3**. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII – PATOS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

PLANO DE AULA**1. IDENTIFICAÇÃO**

Escola campo: E.M.E.F.I Profº Newton Seixas

| | | | | |
|--------------|------------------------|------------------------|--|--|
| Data: | Série/Turma: 9º | Turno: Tarde | Duração da aula: 120 minutos | Quantidade de aulas: 2 aulas |
|--------------|------------------------|------------------------|--|--|

Professor: José Carlos Barbosa Leite

2. HABILIDADES DA BNCC

- EM13MAT201:** Resolver e elaborar problemas significativos que envolvam conceitos de geometria espacial, como propriedades, medidas e características de figuras e sólidos geométricos.
- EM13MAT304:** Compreender e aplicar conceitos de medida de volume e capacidade, utilizando diferentes unidades de medida.
- **EM13MAT405:** Utilizar tecnologias digitais (como o GeoGebra) para modelar, investigar e resolver problemas matemáticos.

3. OBJETIVOS**Objetivo Geral:**

Desenvolver habilidades de modelagem tridimensional utilizando o GeoGebra, desafiando os alunos a construir uma caixa d'água usando sólidos geométricos, e calcular o volume total, aplicando conceitos de Geometria Espacial em situações práticas.

Objetivos Específicos:

- Reconhecer e identificar diferentes tipos de sólidos geométricos**, como cubos, paralelepípedos, cilindros e prismas.
- **Utilizar o GeoGebra para construir modelos tridimensionais de sólidos geométricos**, aplicando as ferramentas do software de forma adequada.
- Calcular o volume de diferentes sólidos geométricos**, aplicando corretamente as fórmulas matemáticas correspondentes.

- **Converter volumes medidos em unidades cúbicas para litros**, compreendendo a relação entre as diferentes unidades de medida.
- **Apresentar e explicar os resultados obtidos**, demonstrando clareza na exposição dos procedimentos utilizados e dos resultados alcançados.
- **Refletir sobre a aplicação prática dos conhecimentos de geometria espacial**, reconhecendo sua importância em situações do cotidiano, como o design e a construção de recipientes para armazenamento.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

□ Geometria Espacial:

- Definição e classificação de sólidos geométricos: cubo, paralelepípedo, cilindro, prisma, etc.
- Propriedades e características dos sólidos geométricos.

□ Cálculo de Volume:

- Fórmulas para o cálculo do volume de diferentes sólidos geométricos.
- Exemplos práticos e resolução de problemas de cálculo de volume.

□ Unidades de Medida:

- Unidades de medida de volume: cm^3 , dm^3 , m^3 .
- Conversão de unidades cúbicas para litros ($1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litro}$).

□ Tecnologia Aplicada à Matemática:

- Construção de sólidos geométricos no GeoGebra.
- Utilização de ferramentas digitais para a resolução de problemas matemáticos.

□ Metodologia de Pesquisa e Apresentação:

- Documentação e registro de atividades (uso de diário de bordo).
- Apresentação de resultados e comunicação oral.

5. DESENVOLVIMENTO

1. Introdução ao Tema:

- Apresentação dos sólidos geométricos tridimensionais que podem ser usados para modelar uma caixa d'água: prisma (base retangular), cilindro (corpo da caixa), cone (tampa ou base, se aplicável).
- Discussão sobre onde esses sólidos aparecem na arquitetura e engenharia (ex.: caixas

d'água de edifícios, tanques industriais).

2. Explicação do Uso do GeoGebra:

- Demonstração de como utilizar o GeoGebra para criar figuras tridimensionais, com foco nos sólidos que serão utilizados: prismas, cilindros e cones.
- Explicação de como ajustar dimensões e combinar diferentes formas geométricas para criar um único modelo.

3. Atividade Prática - Modelagem da Caixa d'Água:

- Os alunos devem abrir o GeoGebra e começar a modelar uma caixa d'água, utilizando uma combinação de sólidos geométricos à escolha.
- Durante a atividade, os alunos devem ajustar os tamanhos e proporções dos sólidos para representar uma caixa d'água funcional.

4. Cálculo do Volume

4.1. Revisão da Aula Anterior:

- Recapitulação rápida sobre a construção da caixa d'água e os sólidos geométricos escolhidos.

4.2. Cálculo de Volume dos Sólidos:

- Explicação detalhada de como calcular o volume de cada sólido utilizado:
 - Volume do prisma: $V=A \cdot h = A$ (área da base multiplicada pela altura)
 - Volume do cilindro: $V=\pi \cdot r^2 \cdot h =$
 - Volume do cone: $V=1/3\pi \cdot r^2 \cdot h =$
- Exemplos práticos de como aplicar essas fórmulas no modelo criado.

4.3. Atividade Prática - Cálculo do Volume da Caixa d'Água (25 min):

- Os alunos devem calcular o volume da caixa d'água que modelaram, utilizando as fórmulas apresentadas para os diferentes sólidos geométricos.
- Após calcular o volume de cada parte (prisma, cilindro, cone), os alunos devem somar os volumes para encontrar a capacidade total da caixa d'água.

4.4. Discussão e Aplicação:

- Reflexão sobre a importância de calcular volumes no dia a dia, como na construção civil e no design de reservatórios de água.
- Incentive os alunos a pensar em outras situações em que o cálculo de volume é essencial.

6. METODOLOGIA

- Exploração de Ferramentas Tecnológicas:** Apresentação e prática com o software GeoGebra, demonstrando como construir e visualizar sólidos geométricos tridimensionais.
- Atividade Prática:** Cada aluno cria um modelo tridimensional de uma caixa d'água, calcula seu volume e converte para litros. Durante essa etapa, os alunos registram suas atividades e reflexões em um diário de bordo.
- Apresentação e Discussão:** O aluno apresenta seu modelo, explica o processo de construção, os cálculos realizados e discute implicações práticas do seu projeto.
- Reflexão e Feedback:** Encerramento com uma reflexão coletiva sobre os aprendizados, desafios enfrentados e a importância dos conceitos de Geometria Espacial e tecnologia na vida cotidiana. Feedback do professor para aprimoramento das habilidades desenvolvidas.

7. RECURSOS

- Computador com acesso à internet;
- Lápis e Caneta;

8. AVALIAÇÃO

- Participação e Engajamento:**
 - Observação do envolvimento dos alunos durante as atividades práticas e discussões.
 - Colaboração e trabalho em equipe, incluindo a divisão de tarefas e a troca de ideias.
- Qualidade da Construção no GeoGebra:**
 - Precisão na construção dos modelos tridimensionais dos sólidos geométricos.
 - Uso correto das ferramentas do GeoGebra.
- Cálculos e Compreensão Matemática:**
 - Correção nos cálculos do volume dos sólidos geométricos construídos.
 - Conversão correta do volume para litros, demonstrando compreensão das unidades de medida.
- Diário de Bordo:**
 - Registro detalhado das atividades realizadas, incluindo descrições dos procedimentos, reflexões sobre as dificuldades encontradas e soluções adotadas.
 - Qualidade das reflexões e aprendizagens registradas, evidenciando uma compreensão aprofundada do conteúdo.

Apresentação dos Resultados:

- Clareza e organização na apresentação dos modelos construídos e dos cálculos realizados.
- Capacidade de explicar o raciocínio por trás das escolhas feitas e dos resultados obtidos.

Reflexão Final:

- Capacidade de refletir sobre a experiência de aprendizagem, identificando os principais desafios, aprendizados e a aplicação prática dos conceitos de geometria espacial.

9. REFERÊNCIAS

IEZZI, Gelson; GRUBER, Heitor; MURAKAMI, Carlos; BONJORNO, José Roberto. **Matemática: ciência e aplicações – Volume 3**. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.



DIÁRIO DE BORDO

Nome do Aluno: _____

Título da Pesquisa: O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: ANOS FINAIS.

Responsável pela Pesquisa: José Carlos Barbosa Leite.

Período de Participação: 120 Minutos.

