



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS - CCEA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**JOSÉ NIEDSON DA SILVA ALVES**

**GEOGEBRA 3D NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: UMA PROPOSTA SOBRE A  
PLANIFICAÇÃO DE POLIEDROS CONVEXOS**

**PATOS-PB  
2025**

JOSÉ NIEDSON DA SILVA ALVES

**GEOGEBRA 3D NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL: UMA PROPOSTA  
SOBRE A PLANIFICAÇÃO DE POLIEDROS CONVEXOS**

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

**Área de concentração:** Educação Matemática

**Orientador:** Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira

**PATOS-PB  
2025**

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.

A474g Alves, Jose Niedson da Silva.  
GeoGebra 3d no ensino de geometria espacial [manuscrito]  
: uma proposta sobre a planificação de poliedros convexos /  
Jose Niedson da Silva Alves. - 2025.  
22 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2025.

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

1. Geometria espacial. 2. Geogebra 3D. 3. Poliedros convexos. 4. Ensino de matemática. 5. Visualização espacial. I. Título

21. ed. CDD 516.15

JOSE NIEDSON DA SILVA ALVES

GEOGEBRA 3D NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: UMA PROPOSTA  
SOBRE A PLANIFICAÇÃO DE POLIEDROS CONVEXOS

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: 06/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Maria Das Neves de Araújo Lisboa** (\*\*\*.495.144-\*\*), em **25/06/2025 18:08:01** com chave **7a317a4c520811f09e0b06adb0a3afce**.
- **Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira** (\*\*\*.030.044-\*\*), em **25/06/2025 16:51:00** com chave **b827b5d851fd11f090df06adb0a3afce**.
- **Arlandson Matheus Silva Oliveira** (\*\*\*.607.674-\*\*), em **25/06/2025 16:38:47** com chave **03123ffc51fc11f0b1bf1a7cc27eb1f9**.

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/](https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/) e informe os dados a seguir.

**Tipo de Documento:** Folha de Aprovação do Projeto Final

**Data da Emissão:** 25/06/2025

**Código de Autenticação:** 045064



"A geometria existe por toda a parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la." (Johannes Kepler)

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de Poliedros.....	13
Figura 2 – Representação de um cubo no GeoGebra 3D com vértices, faces e arestas identificados .....	13
Figura 3 – Comparação entre poliedro convexo e poliedro não convexo.....	14
Figura 4 – Sólidos de Platão.....	14
Figura 5 – Poliedro utilizado na Atividade 1 (identificação de faces, arestas e vértices) .....	15
Figura 6 – Poliedro com espaço vazado para análise na Atividade 2 (convexo ou não convexo).....	16

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	8
2.1	O Ensino de Geometria Espacial na Educação Matemática.....	8
2.2	A Visualização e as Representações como Chaves para a Aprendizagem.....	8
2.3	O GeoGebra 3D como Recurso Didático para a Compreensão Espacial.....	10
2.4	Seqüências Didáticas com GeoGebra 3D: Da Visualização à Construção do Conhecimento.....	10
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	11
<b>4</b>	<b>PROPOSTA DIDÁTICA AMPLIADA</b> .....	12
4.1	Conceitos e Definições.....	12
4.2	Propostas de Aplicações Didáticas.....	15
4.2.1	<i>Atividades Propostas</i> .....	15
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DA PROPOSTA</b> .....	17
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	19
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	20

## **GEOGEBRA 3D NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL: UMA PROPOSTA SOBRE A PLANIFICAÇÃO DE POLIEDROS CONVEXOS**

### **3D GEOGEBRA IN TEACHING SPATIAL GEOMETRY: A PROPOSAL ON THE PLANNING OF CONVEX POLYHEDRA**

José Niedson da Silva Alves\*  
Arlandson Matheus Silva Oliveira\*\*

#### **RESUMO**

Ensinar Geometria Espacial no Ensino Médio ainda é um desafio enfrentado por muitos professores, especialmente quando se trata de tornar visíveis e compreensíveis as formas tridimensionais. Este artigo apresenta e analisa uma proposta didática que utiliza o GeoGebra 3D como ferramenta pedagógica para explorar a planificação de poliedros convexos. A pesquisa tem caráter qualitativo, exploratório e bibliográfico, e se apoia em referenciais da Educação Matemática e nas diretrizes da BNCC, que incentivam o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Organizada em quatro etapas: apresentação conceitual, atividade tradicional, mediação docente e atividade digital. A proposta busca aproximar os estudantes dos conceitos espaciais por meio de experiências visuais e interativas. Embora ainda não tenha sido aplicada em contexto real, os indícios teóricos apontam que essa abordagem pode tornar o aprendizado mais significativo, estimulando o raciocínio geométrico e a autonomia dos alunos. Como encaminhamento futuro, propõe-se sua aplicação prática para validação e aprimoramento da proposta.

**Palavras-Chave:** Geometria Espacial; GeoGebra 3D; Poliedros; Ensino de Matemática; Visualização Espacial.

#### **ABSTRACT**

Teaching Spatial Geometry in high school remains a challenge, especially when the goal is to make three-dimensional concepts more accessible and engaging for students. This article presents and reflects on a didactic proposal that uses GeoGebra 3D as a pedagogical tool to explore the unfolding (net) of convex polyhedra. The study is qualitative, exploratory, and bibliographic, based on Mathematics Education literature and the guidelines of the BNCC, which emphasize the integration of digital technologies in teaching. The proposal unfolds in four stages — conceptual presentation, traditional activity, teacher mediation, and digital activity — aiming to promote spatial reasoning through visual and interactive experiences. Although not yet tested in practice, theoretical analysis suggests that the use of GeoGebra 3D can enrich learning, encouraging greater student engagement and conceptual understanding. Future application in the classroom is suggested as a way to validate

---

\* Aluno de graduação do curso de Licenciatura Plena em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Campus VII – Governador Antônio Mariz (Patos-PB), Universidade Estadual da Paraíba. Email: jose.alves@aluno.uepb.edu.br.

\*\*Professor do Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Campus VII – Governador Antônio Mariz (Patos-PB), Universidade Estadual da Paraíba. Email: arlandsonm@servidor.uepb.edu.br.

and refine the approach.

**Keywords:** Spatial Geometry; GeoGebra 3D; Polyhedra; Mathematics Teaching; Spatial Visualization.

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Geometria Espacial durante o Ensino Médio ainda enfrenta resistências e lacunas significativas, tanto para prática docente quanto na aprendizagem dos alunos, sobretudo pela ausência de propostas didáticas que explorem formas tridimensionais de maneira significativa. Essa área que é de extrema importância para o desenvolvimento do pensamento geométrico e da visualização espacial, habilidades essenciais para a formação matemática dos alunos. Mas, continua sendo tratada de forma secundária em muitas propostas curriculares. Diversos estudos (BORSOI, 2016; LORENZATO, 1995; PAVANELLO, 1993) indicam que o ensino da Geometria tem sido historicamente negligenciado, o que compromete o desenvolvimento de competências fundamentais para a formação matemática.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) reconhece a importância da geometria espacial quando propõe aos alunos “analisar as propriedades e as representações de figuras geométricas planas e espaciais no plano e no espaço, utilizando diferentes tecnologias digitais”, apontando a necessidade de práticas pedagógicas mais significativas e que integrem recursos tecnológicos como o *software* GeoGebra 3D para tornar os conceitos geométricos mais acessíveis e interativos.

Nesse contexto, o GeoGebra 3D pode emergir como uma ferramenta pedagógica relevante para o ensino de Geometria Espacial, pois possibilita aos estudantes manipularem objetos geométricos em um ambiente interativo e dinâmico, promovendo a exploração, a experimentação e a construção de conceitos por meio da visualização e da interação. Pesquisas como as de Leite (2020), Scalabrin e Mussato (2019) e Pacheco et al. (2023) destacam o potencial dos ambientes digitais na promoção de uma aprendizagem mais autônoma, investigativa e conectada à realidade do estudante.

Este artigo tem como objetivo desenvolver e analisar uma proposta didática voltada ao ensino da Geometria Espacial com o uso do GeoGebra 3D, considerando o potencial desse software na construção do raciocínio espacial dos alunos. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, com base em fundamentos da Educação Matemática e nas orientações da BNCC.

Além disso, essa abordagem valoriza o papel ativo do estudante na construção do conhecimento, promovendo um ensino de Geometria Espacial mais significativo, investigativo e alinhado com as demandas formativas da Educação contemporânea. Essa proposta também se alinha a estudos que abordam o uso do GeoGebra 3D como recurso didático para a promoção de atividades matemáticas autênticas, nas quais os estudantes são desafiados a investigar, formular conjecturas e validar propriedades por meio de construções e manipulações no ambiente virtual.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O Ensino de Geometria Espacial na Educação Básica

Embora essencial para o desenvolvimento matemático dos alunos, o ensino da Geometria Espacial foi constantemente ignorado e omitido dos currículos escolares. Pavanello (1993) denuncia um abandono da geometria no Brasil, apontando como razões a priorização dos conteúdos algébricos, a formação inadequada dos professores e a falta de recursos didáticos eficientes. Esse abandono persiste, revelando um cenário bastante preocupante, que compromete diretamente o desenvolvimento dos estudantes e evidencia a lacuna que ainda existe em muitas práticas escolares.

Gutiérrez (1998) afirma que compreender um objeto tridimensional a partir de sua representação bidimensional exige dois momentos distintos: a construção de uma imagem mental tridimensional e, em seguida, a formulação do conceito geométrico correspondente. Essa abordagem justifica a importância de ferramentas como o GeoGebra 3D, que facilitam essa transição.

Em contexto escolar, esse processo raramente ocorre de forma espontânea, pois muitos dos alunos só conseguem identificar as formas planas, mas enfrentam dificuldades ao visualizar sua organização no espaço. Ao proporcionar a manipulação e rotação de sólidos em tempo real, o GeoGebra 3D oferece suporte visual e interativo, atuando como mediador no desenvolvimento dessas imagens mentais e, conseqüentemente, no aprofundamento conceitual.

A fala de Gutiérrez complementa a crítica de Pavanello (1993), ao mostrar que a falta de propostas didáticas e práticas pedagógicas apropriadas para a Geometria Espacial termina por se somar a limitações cognitivas enfrentadas pelos estudantes, agravada pela falta de estímulos pedagógicos que desenvolvam a visualização e a abstração tridimensional.

Leite (2020, p.18) também acrescenta outra dimensão importante à discussão ao afirmar que "na prática de ensino, geralmente existem situações em que alguns alunos têm pouca ou nenhuma motivação em estudar matemática". A falta de estratégias pedagógicas que tornem o ensino da Geometria mais dinâmico e visual compromete o interesse e o engajamento dos alunos. Isso reforça que as dificuldades apontadas por Pavanello e Gutiérrez não são apenas estruturais e cognitivas, mas também emocionais, interferindo na disposição dos estudantes em se envolver com a matemática, especialmente a geométrica.

Por outro lado, Pacheco *et al.* (2023) apontam que *softwares* como o GeoGebra 3D possibilitam construções geométricas e manipulações de figuras que desenvolvem a capacidade dedutiva-argumentativa dos alunos, promovendo autonomia na construção dos conteúdos. Em outras palavras, é importante pensar práticas pedagógicas que viabilizem a manipulação e a experimentação com os objetos matemáticos, tal como ocorre por meio dos *softwares* que possibilitam a visualização em 3D, como o GeoGebra, os quais representam uma saída viável para superar barreiras até então ignoradas ou marcadas por abordagens completamente ineficientes. A aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante vivencia o conceito de maneira concreta, o que facilita tanto a compreensão quanto a formalização matemática.

Dessa forma, observa-se que os quatro autores citados, embora com abordagens complementares, formam uma linha argumentativa coesa: Pavanello denuncia o problema histórico; Gutiérrez evidencia o impacto cognitivo; Leite destaca

as consequências emocionais e motivacionais; e Pacheco et al. propõem práticas exploratórias que favorecem a construção ativa do conhecimento, indicando caminhos concretos para a superação desse cenário.

## **2.2 A Visualização e as Representações como Chaves para a Aprendizagem Significativa**

A compreensão dos conceitos matemáticos, especialmente na Geometria Espacial, está diretamente relacionada à capacidade de transitar entre diferentes registros de representação. Borsói (2016), analisando Duval (2003), afirma que “a compreensão matemática implica no trânsito de diversos registros de representação que se referem a um mesmo objeto matemático”, destacando a importância de desenvolver essa competência nos estudantes. Essa observação é crucial, pois ao lidar com sólidos, espera-se que os alunos consigam ser capazes de articular representações em duas e três dimensões, passando de desenhos planos até estruturas espaciais com compreensão e domínio conceituais.

Em complemento, Duval (2011, apud Borsói, 2016) aprofunda a discussão ao afirmar que “as figuras constituem um sistema semiótico próprio [...] é preciso ver além do que se impõe à primeira vista”, reforçando que a simples observação das figuras não é suficiente para a construção do conhecimento. É necessário interpretar, converter e articular essas representações de forma ativa. Desse modo, ele ressalta a necessidade do olhar interpretativo e crítico sobre as representações geométricas, que exigem mais que percepção: demandam ação cognitiva sobre as formas. Essa colocação torna-se significativa na medida em que o papel do professor é ampliado ao precisar proporcionar experiências nas quais a conversão e a coordenação sejam de fato praticadas.

Zimmermann e Cunningham (2001, apud Borsói, 2016) alinham-se a essa perspectiva ao declarar que “em matemática, a visualização não é um fim em si, mas um meio para a compreensão”. Isso evidencia que a visualização deve ser compreendida como uma ferramenta cognitiva fundamental, e não apenas como um recurso estético. Essa afirmação salienta que a visualização deve agir como ponte entre o concreto e o abstrato, de modo que o aluno seja capaz de “ver” conceitos em vez de tê-los representados graficamente diante de si. Sendo assim, visualizar figuras geométricas é tarefa insuficiente, uma vez que o aluno precisa visualizar paralelamente à reflexão e exploração.

Para Gutiérrez (1996, apud Borsói, 2016), “a visualização pode ser caracterizada como uma atividade de raciocínio que utiliza elementos visuais ou espaciais”, indicando que esse processo vai muito além da percepção passiva e exige desenvolvimento de competências específicas no raciocínio espacial. Dessa forma, as TDICs, com destaque para o GeoGebra 3D, têm o potencial de serem ferramentas eficientes para estimular esse tipo de pensamento, proporcionando um ambiente onde os estudantes possam experimentar, modificar e explorar as representações.

O uso de ferramentas como o GeoGebra 3D potencializa esse processo, permitindo que os alunos manipulem, rotacionem e desmontem sólidos, promovendo interações que estão diretamente alinhadas à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Isso porque permite que novos conhecimentos sejam ancorados em estruturas cognitivas preexistentes, favorecendo uma aprendizagem duradoura e significativa. As contribuições de Duval, Zimmermann, Gutiérrez e outros autores destacam a relevância de uma abordagem pedagógica que vá além da mera

exposição e favoreça a imersão do estudante em atividades de exploração, manipulação e análise ativa dos objetos matemáticos.

### **2.3 O GeoGebra 3D como Recurso Didático para Compreensão Espacial**

O avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tem transformado a dinâmica das práticas pedagógicas. Segundo Borba e Villarreal (2005), "as tecnologias digitais atuam como mediadoras na construção coletiva do saber matemático", possibilitando um aprendizado mais colaborativo, dinâmico e interativo. A inserção dessas tecnologias, portanto, deve ser vista não apenas como um suporte técnico, mas como um elemento transformador na relação do estudante com o conhecimento.

No contexto da Geometria Espacial, Mentz (2015, apud Leite, 2020) destaca que "o uso do computador aparece como uma das ferramentas que pode contribuir para essa mudança", reforçando que as TDIC, quando bem aplicadas, têm o poder de ressignificar o ensino e tornar o aprendizado mais significativo. Essa perspectiva destaca a necessidade de estratégias pedagógicas que aproveitem o potencial exploratório dos ambientes computacionais, permitindo ao estudante ir além da memorização e da repetição.

Borsói (2016) argumenta que "GeoGebra 3D favorece a elaboração de imagens mentais significativas [...] com variedade de pontos de vista", permitindo que o aluno visualize o sólido sob diferentes perspectivas, construa relações e aprofunde sua compreensão espacial. Isso é particularmente relevante em um cenário onde a maior dificuldade dos estudantes é imaginar e operar mentalmente com sólidos tridimensionais.

Souza (2014) complementa essa visão afirmando que "o trabalho com o *software* surge como uma estratégia para minimizar as dificuldades de visualização geométrica", tornando o processo de aprendizagem mais eficiente, especialmente para alunos que possuem dificuldade em trabalhar com representações estáticas. Mostrando como a mediação tecnológica atua diretamente no campo da percepção e do raciocínio

Assim, percebe-se que todos os autores convergem para a compreensão de que o GeoGebra 3D é uma ferramenta que transcende o papel de mero recurso didático, sendo, na verdade, um agente catalisador no desenvolvimento do raciocínio espacial e na reconfiguração da forma como os estudantes interagem com os conceitos matemáticos.

### **2.4 O GeoGebra como Ferramenta em Sequências Didáticas e Práticas**

A inserção do GeoGebra 3D em sequências didáticas estruturadas contribui significativamente para a aprendizagem dos conceitos de Geometria Espacial, ao possibilitar aos estudantes a manipulação de objetos tridimensionais e a análise de suas propriedades sob diferentes perspectivas. Segundo Borsói (2016), esses ambientes permitem que o aluno observe um sólido sob variados pontos de vista e interaja com o objeto matemático, formando imagens mentais mais ricas e significativas. Esse tipo de interação favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico espacial, sobretudo por meio da alternância entre diferentes registros de representação.

Para Duval (2003, apud Borsói, 2016), essa alternância é fundamental, uma vez que não há construção de conhecimento matemático sem a coordenação de

representações semióticas. Gravina (2010, apud Borsói, 2016) aponta que os ambientes de geometria dinâmica ampliam as possibilidades do sistema de representação, promovendo mobilidade e fluidez dos processos mentais de maneira incomparável àquela proporcionada por textos e desenhos estáticos.

Borsói (2016) reforça essa visão ao destacar que a interação entre representações tridimensionais e diferentes planos de corte no GeoGebra 3D contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento geométrico, permitindo uma exploração mais aprofundada dos objetos geométricos, enfatizando o papel ativo do aluno na investigação das propriedades das figuras espaciais. Esse tipo de interação é difícil de ser realizado apenas com recursos físicos ou desenhos estáticos, o que evidencia o diferencial das ferramentas digitais interativas.

Scalabrin (2019) complementa essa ideia ao apontar que softwares dinâmicos contribuem para o desenvolvimento da autonomia dos alunos na construção de conceitos espaciais. Essa autonomia é essencial para o desenvolvimento do raciocínio espacial, pois permite que os alunos investiguem, testem e reconstruam suas compreensões a partir de suas próprias interações com os objetos geométricos. Explorando os sólidos em ambientes digitais, eles não apenas observam, mas atuam sobre as representações, o que favorece aprendizagens mais profundas e duradouras.

Por fim, como afirma Leite (2020, p. 18),

O ensino da geometria combinado com a tecnologia possibilita a 'materialização' de objetos matemáticos na tela do computador, fornecendo a sensação de realismo com a possibilidade de manipulação do sólido e alteração de suas propriedades. Portanto, o ambiente virtual através de suas funções fornece recursos geométricos tridimensionais que facilitam o desenvolvimento do raciocínio espacial.

Essa perspectiva evidencia que o uso de tecnologias como o GeoGebra 3D não apenas torna os conceitos mais acessíveis visualmente, mas também transforma a maneira como os estudantes constroem o pensamento geométrico, ao promover experiências cognitivamente significativas.

Diante disso, fica evidente que o GeoGebra 3D, quando aplicado de forma estruturada em sequências didáticas, não apenas auxilia na visualização dos conceitos, mas também promove a construção ativa do conhecimento, favorecendo a autonomia, a investigação e a consolidação do raciocínio espacial. A articulação entre os autores citados fortalece a compreensão de que a inserção tecnológica bem planejada é um componente essencial para o ensino contemporâneo da Geometria Espacial.

### **3 METODOLOGIA**

A proposta apresentada está classificada como qualitativa, exploratória e bibliográfica, com foco no desenvolvimento e análise de uma proposta didática voltada ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio, utilizando o *software* GeoGebra 3D como ferramenta pedagógica central.

Segundo Gil (2010), a pesquisa exploratória tem por objetivo “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses” e, por isso, apresenta planejamento flexível, de modo a considerar diferentes aspectos do fenômeno estudado (GIL, 2010, p. 27). Essa perspectiva justifica a escolha por uma abordagem que procura entender profundamente o

fenômeno investigado, facilitando a elaboração da proposta didática apresentada nesta pesquisa.

Do ponto de vista da abordagem metodológica, a pesquisa é qualitativa. Goldenberg (2009) destaca que “na pesquisa qualitativa, a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc.” (GOLDENBERG, 2009, p. 17). Esse tipo de abordagem permite entender os significados, interpretações e experiências vividas por professores e alunos envolvidos em práticas de ensino, valorizando as dimensões subjetivas do processo educativo. Este estudo busca entender de que forma o uso de um recurso digital pode afetar o desenvolvimento do raciocínio espacial e a assimilação de conceitos geométricos.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se também de uma pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em material previamente publicado. Conforme Marconi e Lakatos (2010), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (p. 183). Nesse contexto, a fundamentação teórica desenvolvida ao longo deste estudo serve como base para a criação e avaliação crítica da proposta didática.

No presente estudo, a fundamentação teórica foi construída a partir da análise de obras da Educação Matemática, documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pesquisas acadêmicas que discutem a visualização geométrica e o uso de tecnologias digitais no ensino, em especial o GeoGebra 3D.

A metodologia compreendeu as seguintes etapas:

- **Levantamento e análise documental**, com foco nos conteúdos de Geometria Espacial presentes na BNCC, identificando competências e habilidades vinculadas à planificação de poliedros e visualização espacial;
- **Revisão bibliográfica**, por meio da seleção de obras que abordam o ensino de Geometria Espacial, o desenvolvimento do raciocínio geométrico e a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), com ênfase em estudos voltados ao uso do GeoGebra como recurso pedagógico;
- **Elaboração da proposta didática**, estruturada para promover a manipulação, a exploração e a visualização de sólidos geométricos no ambiente do GeoGebra 3D, tendo como foco a compreensão das planificações de poliedros convexos;
- **Análise da proposta**, considerando a coerência interna entre os objetivos educacionais, os conteúdos selecionados e as estratégias pedagógicas sugeridas, de modo a verificar o potencial do GeoGebra 3D em favorecer a construção significativa do conhecimento geométrico.

É importante destacar que a proposta didática desenvolvida não foi aplicada em sala de aula no momento desta escrita, mas sua concepção baseou-se em referenciais teóricos sólidos e em experiências docentes anteriores do pesquisador, respeitando os princípios de clareza metodológica, pertinência didática e fundamentação científica.

## 4 PROPOSTA DIDÁTICA AMPLIADA

### 4.1 Conceitos e definições

Formalmente, tomamos como definição de poliedro o que foi apresentado por Lima et. al. (2006, p. 232-233), na obra “A Matemática do Ensino Médio”.

Segundo Lima et al. (2006, p. 232-233), um poliedro é definido como:

“Uma reunião de um número finito de polígonos planos chamados faces onde:

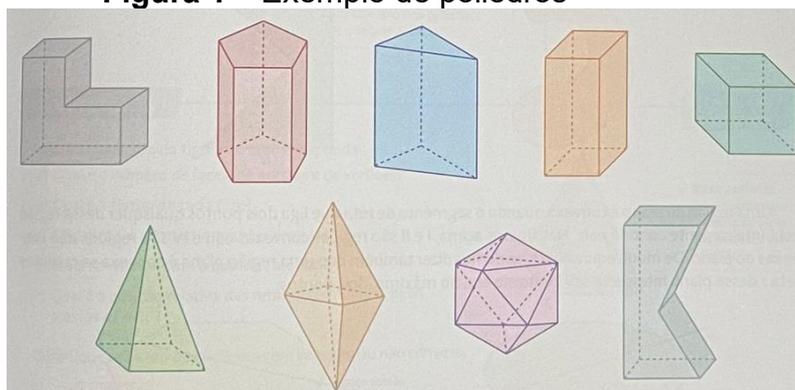
1. ‘Cada lado de um desses polígonos é também o lado de um, e apenas um, outro polígono;’
2. ‘A interseção de duas faces quaisquer ou é um lado comum, ou é um vértice ou é vazia. Cada lado de um polígono, comum a exatamente duas faces, é chamado uma aresta do poliedro e cada vértice de uma face é um vértice do poliedro;’
3. ‘É sempre possível ir de um ponto de uma face a um ponto de qualquer outra, sem passar por nenhum vértice (ou seja, cruzando apenas arestas).’”

Complementando essa visão, Dante (2013, p. 183) descreve os poliedros como:

Cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de polígonos chamados faces e a região do espaço limitada por eles. Cada lado de um desses polígonos é também lado de um outro único polígono. A intersecção de duas faces quaisquer é um lado comum, ou é um vértice, ou é vazia. Cada lado de um polígono comum a exatamente duas faces é chamado aresta do poliedro. E cada vértice de uma face é um vértice do poliedro.

Abaixo, na Figura 1, trazemos exemplos de poliedros.

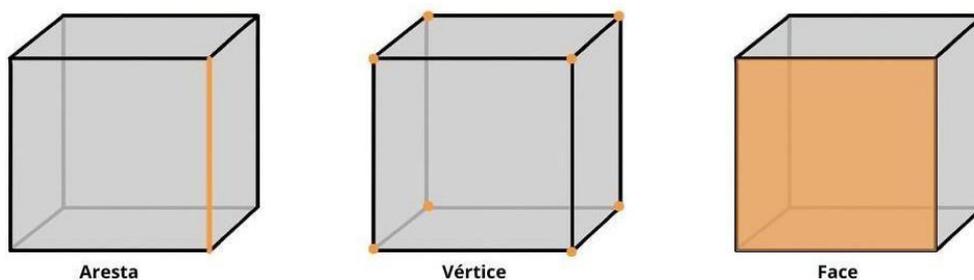
**Figura 1 – Exemplo de poliedros**



**Fonte:** DANTE (2013, p. 183)

Portanto, um poliedro não é um agrupamento simples de polígonos de maneira a formar qualquer coisa, mas uma estrutura organizada de tal forma que as faces conectadas resultem na formação de uma região espacial limitada. Além disso, a interseção entre duas faces que são vizinhas de um lado em comum define uma aresta, e, por fim, os pontos de encontro de duas ou mais arestas definem os vértices do poliedro.

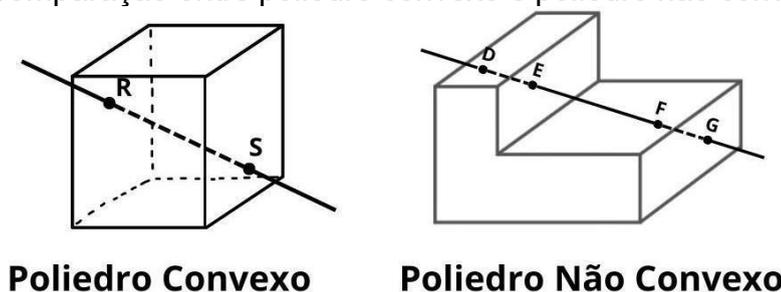
**Figura 2 –** Representação de um cubo no GeoGebra 3D com vértices, faces e arestas identificados.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Compreende-se então que todo poliedro delimita uma região no espaço, e essa região é chamada de interior do poliedro. Com essa definição, surge então o conceito de poliedro convexo. Um poliedro é considerado convexo quando o segmento de reta que une quaisquer dois pontos situados no seu interior está completamente contido dentro dele. Caso contrário, se existir pelo menos um par de pontos no interior do poliedro cujo segmento de reta os liga fique em parte fora desse interior, o poliedro é dito não convexo (OBMEP, 2021).

**Figura 3** – Comparação entre poliedro convexo e poliedro não convexo

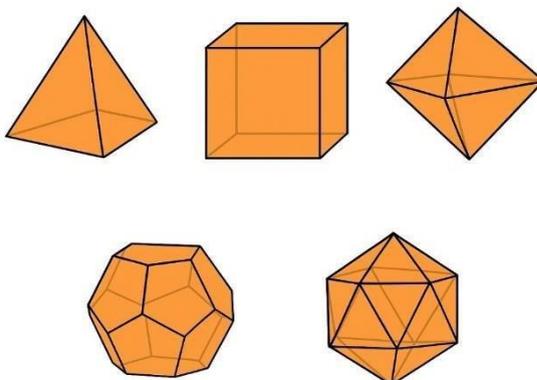


Fonte: Elaboração Própria (2025)

De acordo com Dante (2013, p. 185), um poliedro regular convexo é aquele em que todas as faces são polígonos regulares congruentes e o mesmo número de arestas incide sobre cada vértice.

**Teorema 1:** Existem apenas cinco poliedros regulares convexos.

**Figura 4** – Sólidos de Platão



Fonte: Elaboração Própria (2025)

Lima et al. (2006, p. 236) apresentam o **Teorema de Euler**, segundo o qual, em todo poliedro com  $A$  arestas,  $V$  vértices e  $F$  faces, vale a relação:

$$V - A + F = 2$$

A demonstração do Teorema de Euler para poliedros convexos, se baseia na projeção do poliedro sobre um plano, por meio de retas paralelas a uma direção escolhida que não seja paralela a nenhuma de suas faces.

A compreensão da estrutura dos sólidos geométricos exige, entre outros aspectos, a capacidade de transitar entre representações tridimensionais e suas correspondentes em duas dimensões. Nesse sentido, Encarnação (2024, p. 33) define:

“A representação bidimensional de um objeto tridimensional é conhecida como planificação. Ela consiste em mostrar todas as formas que compõem a superfície do objeto em um plano. Essa técnica é bem útil em diversos contextos, como no cálculo da área da superfície do objeto.”

Essa definição destaca o papel didático da planificação no ensino da Geometria espacial, ao facilitar a visualização e compreensão dos sólidos e permite que os estudantes identifiquem com mais clareza suas propriedades. Quando combinada com ferramentas digitais, como o *software* Geogebra 3d, a planificação adquire um caráter mais interativo e acessível, tornando o processo de ensino aprendizagem mais ativo, visual e significativo.

## 4.2 Propostas de Aplicações Didáticas

As atividades elaboradas com o uso do GeoGebra 3D foram inspiradas e adaptadas a partir das propostas de Dante (2013, cap. 9). A sequência didática foi organizada de modo que cada aula seja desenvolvida em três etapas principais: (1) apresentação conceitual pelo professor, (2) realização de atividades de forma tradicional (papel e lápis ou modelos físicos) e (3) aplicação digital no GeoGebra 3D. Esse formato permite que os alunos, primeiro, compreendam o conceito de maneira concreta; em seguida, exercitem a abordagem sem recursos tecnológicos; e, por fim, envolvam-se na visualização dinâmica dos poliedros, consolidando o aprendizado.

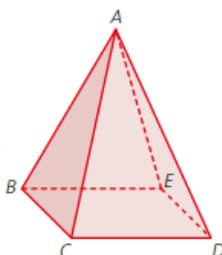
### 4.2.1 Atividades Propostas

#### Aula 1: Introdução aos Poliedros Convexos

**Objetivo específico:** Apresentar os elementos fundamentais dos poliedros (vértices, arestas e faces), com apoio de recursos digitais.

[Atividade 1]: Analise o poliedro da figura abaixo e responda:

**FIGURA 5** - Poliedro utilizado na Atividade 1 (identificação de faces, arestas e vértices)



Fonte: DANTE (2013, p. 168)

- Qual é o número de faces, de arestas e de vértices?
- Qual é a forma de cada face?
- O vértice C é comum a quantas arestas?
- O vértice A é comum a quantas arestas?

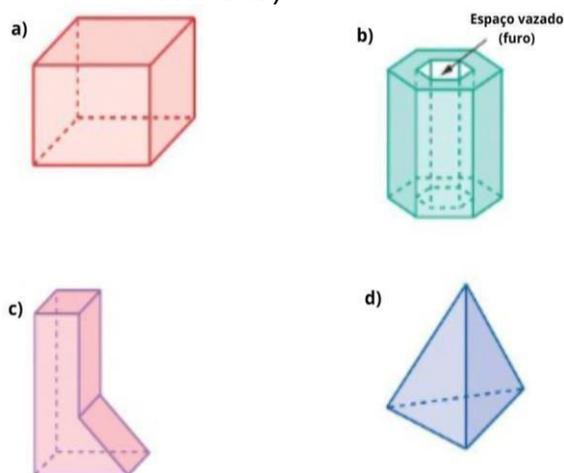
**Habilidade da BNCC:** EM13MAT301 – Identificar características e propriedades de figuras geométricas espaciais.

## Aula 2: Classificação de Poliedros

**Objetivo específico:** Desenvolver a compreensão sobre regularidade e convexidade.

[Atividade 2]: Classifique cada um dos poliedros em convexo e não convexo.

**Figura 6** - Poliedro com espaço vazado para análise na Atividade 2 (convexo ou não convexo)



Fonte: Dante (2013, p.168)

**Habilidade da BNCC:** EM13MAT302 – Relacionar diferentes representações geométricas (planas e espaciais).

## Aula 3: Construção e Planificação de Poliedros

**Objetivo específico:** desenvolver habilidades de visualização espacial, classificação de sólidos e identificação das propriedades estruturais dos poliedros.

[Atividade 3]: Utilizando o GeoGebra 3D, construa os seguintes poliedros: Cubo, Tetraedro. Após concluir as construções, observe atentamente as propriedades de cada sólido e preencha a tabela abaixo, registrando o número de vértices, arestas e faces de cada um deles.

Poliedro	Nº de Vértices	Nº de Arestas	Nº de Faces
Cubo			
Tetraedro			

**Habilidade da BNCC:** EM13MAT303 – Resolver problemas geométricos com uso de ferramentas digitais

**Adaptação:** Para alunos avançados, sugerir construção livre de poliedros com ferramentas básicas do *software*. Como por exemplo construir os outros sólidos de Platão e analisar suas características.

#### **Aula 4: Planificação de Poliedros com GeoGebra 3D**

**Objetivo específico:** Desenvolver a capacidade de transitar entre a representação tridimensional (poliedro) e sua planificação bidimensional, fortalecendo a compreensão da estrutura espacial de sólidos geométricos e promovendo a visualização ativa de como faces se relacionam.

[Atividade 4]: Utilize o GeoGebra 3D para construir um cubo e um octaedro. Em seguida, utilize a ferramenta “planificar sólido” para visualizar as planificações dessas figuras. Com base nas visualizações, responda às questões abaixo:

- a) Quantas faces aparecem na planificação do cubo? Qual o formato de cada uma delas?
- b) Quantas faces aparecem na planificação do octaedro? Qual o formato de cada uma delas?
- c) A partir da planificação do cubo, seria possível remontá-lo apenas com recorte e colagem em papel? Justifique sua resposta.
- d) Explique, com suas palavras, como a planificação contribui para a compreensão da estrutura de um poliedro.

**Habilidade da BNCC:** EM13MAT303 – Resolver problemas geométricos com uso de ferramentas digitais

### **5 ANÁLISE DA PROPOSTA**

A proposta didática está organizada em quatro etapas interdependentes, que se desenvolvem em encontros distintos: apresentação conceitual, atividade tradicional, mediação docente e exploração digital. Essa estrutura visa garantir que os alunos tenham tempo e suporte para compreender os conceitos fundamentais antes de interagir com o GeoGebra 3D. Na **Aula 1**, a introdução aos elementos constitutivos de um poliedro, como vértices, arestas e faces, alinha-se diretamente ao objetivo de desenvolver a compreensão de figuras espaciais. A escolha de iniciar com uma atividade de identificação de faces, arestas e vértices (Atividade 1) é adequada, pois permite ao aluno fixar conceitos elementares antes de avançar para classificações mais complexas. O uso de objetos físicos (caixas, dados, embalagens) como ponte para o ambiente digital reduz barreiras de entrada, facilitando a transição para o *software* e garantindo que todos tenham uma base concreta antes de explorar o modelo virtual.

Na **Aula 2**, a atividade de classificação de poliedros em convexo e não convexo (Atividade 2) expande o entendimento geométrico ao explorar um critério que exige análise comparativa. Ao propor apenas a classificação, libera-se tempo para a discussão em grupo sobre o que torna um poliedro convexo, com a noção de que, para qualquer par de pontos internos, o segmento que os liga permanece no interior

do sólido. Essa discussão auxilia na construção de um vocabulário geométrico mais preciso, habilitando os alunos a justificar, em linguagem matemática, o porquê de cada classificação. No entanto, faltava, inicialmente, a construção digital nessa etapa; a proposta considera só classificação de figuras estáticas. Poder-se incrementar incluindo a construção de um poliedro não convexo simples (por exemplo, um “prisma recortado”) para que o próprio aluno visualize a diferença de comportamento no GeoGebra 3D. Contudo, a estrutura atual já possibilita a mediação docente necessária ao aprofundamento conceitual.

A **Aula 3** reunindo “Construção e Classificação de Poliedros” em uma única atividade (Atividade 3) concentra, de forma eficaz, a aprendizagem prática: o aluno primeiramente constrói cubo e tetraedro no GeoGebra 3D, depois preenche uma tabela com vértices, arestas e faces. Isso consolida a transição entre a visualização 3D (controle de rotação, zoom, manipulação de vértices) e a contagem de elementos estruturais, reforçando a distinção entre sólidos regulares e irregulares. A estratégia favorece a aprendizagem ativa porque o estudante se apropria das ferramentas digitais para “ver” e “contar” simultaneamente. A sugestão de, para turmas avançadas, criar outros sólidos de Platão (como o octaedro, dodecaedro e icosaedro) amplia o escopo e promove a autonomia investigativa. A única ressalva é que, para alunos com pouca familiaridade digital, pode ser necessário dedicar minutos adicionais à orientação sobre os menus e comandos básicos do GeoGebra 3D, evitando que a falta de domínio tecnológico prejudique o aprendizado geométrico.

Na **Aula 4**, a “Planificação de Poliedros com GeoGebra 3D” (Atividade 4) consolida o entendimento espacial ao mostrar como um objeto tridimensional reduz-se a uma superfície plana. Pedir ao aluno que observe o número e a forma das faces planificadas de um cubo e de um octaedro reforça a articulação entre geometria espacial e plana. Além disso, a questão “É possível remontar o cubo a partir da planificação apenas com corte e colagem?” Estimula o raciocínio sobre congruência e montagem, demonstrando que a planificação não é apenas um exercício abstrato, mas tem implicações práticas (por exemplo, na indústria de embalagens). Questionar como a planificação ajuda a compreender a estrutura de um poliedro conclui o ciclo de aprendizagem ao levar o aluno a expressar, em suas próprias palavras, a função pedagógica dessa representação. O recurso digital torna-se imprescindível: o GeoGebra 3D permite testar várias transparências e ângulos de visão, mostrando imediatamente como cada folha bidimensional se conecta para formar o sólido.

É importante destacar que esta análise possui um caráter exploratório e especulativo, uma vez que a sequência didática proposta ainda não foi aplicada em fundamentação teórica e da experiência docente, e não de uma validação empírica. Tal limitação indica a necessidade de testes práticos futuros que possam assim confirmar ou ajustar a proposta com base em evidências observacionais.

No entanto, apesar do enorme potencial da proposta, deve-se levar em consideração alguns dos desafios e limitações relacionados à sua implementação. Muitas escolas públicas, por exemplo, também possuem infraestrutura tecnológica avançada, e alguns alunos não possuem dispositivos que executem programas como o GeoGebra 3D. Além disso, a formação de professores para o uso eficaz do software nem sempre acompanhou o ritmo de desenvolvimento dessas ferramentas. Ignorar essas limitações pode levar a uma expectativa idealizada sobre o impacto das tecnologias digitais no ensino, o que reforça a necessidade de abordagens mais realistas e adaptáveis a realidade escolar.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta didática é coerente com os objetivos de desenvolver o raciocínio espacial e favorecer a articulação entre representações geométricas. Ao estruturar cada aula em quatro etapas: apresentação conceitual, atividade tradicional, mediação docente e atividade digital. Assegura-se que os alunos compreendam profundamente cada conceito antes de explorá-lo no software. A ênfase na quarta etapa (uso do GeoGebra 3D) torna possível que os estudantes experimentem, de modo interativo, as características dos poliedros, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

O alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (habilidades EM13MAT301, EM13MAT302 e EM13MAT303) garante o cumprimento das exigências curriculares, ao mesmo tempo em que explora metodologias contemporâneas. A adaptação sugerida para turmas com necessidades diversas (uso de modelos físicos ou moldes pré-cortados) reforça a inclusão e mostra preocupação com ritmos variados de aprendizagem.

Embora a proposta preveja apenas quatro encontros, ela pode ser replicada em diversos contextos: outros sólidos regulares (como cubo, tetraedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro) podem ser acrescentados, exercícios de cálculo de área e volume podem complementar a sequência e atividades interdisciplinares (como design de embalagens) podem estender o alcance do trabalho. Um dos principais desafios residirá na infraestrutura: garantir que cada aluno tenha acesso a dispositivo e conexão estável ao GeoGebra 3D. Caso não seja possível, o professor poderá realizar demonstrações em projetor e orientar a construção coletiva.

Em suma, trata-se de uma proposta didática sólida, que, ao aproveitar as potencialidades do GeoGebra 3D, torna o ensino de Geometria Espacial mais dinâmico, visual e investigativo. Ao promover a transição entre o palpável (modelos físicos e contagem manual) e o virtual (modelagem e planificação digital), ela contribui para a formação de estudantes capazes de pensar geometricamente e de aplicar essas habilidades em situações acadêmicas e cotidianas. A proposta mostrou-se coerente com as habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2018), atendendo às exigências curriculares por meio de práticas pedagógicas alinhadas às demandas contemporâneas. Além disso, buscou contemplar a diversidade de contextos escolares, sugerindo adaptações com materiais físicos para garantir maior inclusão. A alternância entre recursos concretos e digitais foi pensada como um caminho para ampliar a compreensão das propriedades geométricas e facilitar a transição entre representações bidimensionais e tridimensionais.

Reconhece-se, contudo, que a proposta possui limitações importantes. A principal delas é a ausência de aplicação prática: a sequência didática não foi implementada em sala de aula e, portanto, não houve coleta de dados empíricos, observações sistemáticas ou validação pedagógica com estudantes. Isso implica que as análises apresentadas, ainda que fundamentadas teoricamente, possuem caráter especulativo e carecem de evidências concretas quanto à sua efetividade. Também se reconhece que o uso do GeoGebra 3D, embora promissor, enfrenta desafios contextuais, como a infraestrutura precária em muitas escolas, a formação limitada de docentes para o uso de tecnologias digitais e o acesso desigual a dispositivos e conectividade.

Como desdobramento futuro, sugere-se a aplicação da sequência didática em turmas do Ensino Médio, com o registro sistemático das interações e dos resultados obtidos pelos alunos, por meio de observações, entrevistas ou questionários. Tal

aplicação permitiria validar ou ajustar a proposta a partir de dados reais, tornando suas conclusões mais robustas.

Portanto, embora este estudo ainda esteja no campo da elaboração teórica, ele contribui com subsídios relevantes para o debate sobre o ensino de Geometria Espacial mediado por recursos digitais, apresentando uma proposta estruturada que pode ser aprimorada, aplicada e analisada em contextos reais. Sua continuidade depende, essencialmente, da disposição para experimentar, avaliar e reformular estratégias à luz das experiências concretas de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. A. S. **Porque ensinar Geometria nas séries iniciais de 1º grau**. A Educação Matemática em Revista, Blumenau, n. 3, p. 12-16, 2. sem. 1994.
- BORSOI, C. **GeoGebra 3D no Ensino Médio: uma possibilidade para a aprendizagem da geometria espacial**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática (IM), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/148179>. Acesso em: 23 maio 2025.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://www.bndc.gov.br>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- DANTE, L. R. **Matemática: Contexto & Aplicações**. 2 ed. São Paulo. Ática, 2013. Acesso em: 04 junho 2025
- DUVAL, R.; MORETTI, T. M. T. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento**. *Revemat - Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 2, p. 266, 2012.
- DUVAL, R. **Semiose e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagem intelectual**. Campinas: Papirus, 2003.
- ENCARNAÇÃO, I. C. **A planificação de poliedros utilizando o GEOGEBRA**. 2024. [21f]. Artigo (Especialização em Ensino de matemática: matemática na prática) - instituto federal de educação, ciência e tecnologia da Bahia, Ilhéus, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifba.edu.br/jspui/handle/123456789/731>. Acesso em: 05 junho 2025
- FAINGUELERNT, E. K. O ensino da geometria no 1º grau. **Educação Matemática em Revista**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 45–53, 2018. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1316>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p. il. (Livro disponível nas Bibliotecas do SIB)

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 2001.

LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 6. ed. 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011. 314 p. ISBN 9788522466252. (Livro disponível nas Bibliotecas do SIB)

LEITE, E. S. **O uso do software geogebra 3D no ensino da geometria espacial**. 2020. 49 f. TCC (Graduação em Matemática - Licenciatura) - Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/67730>. Acesso em: 10 maio 2025

LIMA, E.L. et. al. **A Matemática no Ensino Médio**. Vol. 2. Coleção do Professor de Matemática. SBEM, 2006.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** .A Educação Matemática em Revista, Blumenau, n. 4, p. 03-13, 1. sem. 1995.

MARCONI, M. A **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p. il. (Livro disponível nas Bibliotecas do SIB).

PACHECO, C. B. L., REIS, F. D. A. S., & MARTINS, E. M. (2023). **Contribuições de atividades exploratórias utilizando softwares dinâmicos para o ensino de Geometria Espacial: uma pesquisa com professores de Matemática do Ensino Médio**. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 12(1), 54–75. <https://doi.org/10.23925/2238-8044.2023v12i1p54-75> . Acesso em: 05 junho 2025

PAVANELLO, R. M. **O abandono do Ensino da Geometria no Brasil: Causas e Consequências**. Zetetiké, Campinas, n.1, p. 07-17, mar. 1993.

OBMEP. *Material Teórico – Módulo de Geometria Espacial 1: Fundamentos – Poliedros*. Rio de Janeiro: IMPA, 2021. Disponível em: <https://matematica.obmep.org.br>. Acesso em: maio 2025.

SCALABRIN, A. M. M. O. **Geometria espacial com o software GeoGebra 3D: análise dos processos de ensinar e de aprender no ensino médio**. 185 f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima: Boa Vista (RR): UERR, 2019.

SOUZA, L. A. **Uma proposta para o ensino da geometria espacial usando o Geogebra 3D**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014. Disponível em: <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2112> . Acesso em 10 maio 2025

## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe, Maria Marinalva da Silva, por mostrar que através do estudo pode se conseguir estabilidade e alcançar seus objetivos.

Ao meu pai, Nivaldo Manoel Alves, por mostrar que se você trabalhar com dedicação receberá o devido reconhecimento.

Ao meu irmão, Nathan Alves da Silva (in memoriam), embora fisicamente ausente, mas foi de imensa importância, sendo o primeiro aluno.

À minha namorada, Sherlyane Ingrid Dantas e Andrade, por estar ao meu lado em todos os momentos, me dando apoio e incentivo nos dias mais difíceis. Sua paciência, carinho e palavras de motivação foram fundamentais para que eu não desistisse e seguisse firme até a conclusão desta etapa.

Ao meu orientador, Arlandson Matheus Silva Oliveira, pela paciência, disponibilidade e por compartilhar seus conhecimentos, contribuindo de forma essencial para a realização deste trabalho.

Aos professores do curso, que, com suas aulas e ensinamentos, ajudaram na minha formação acadêmica e profissional.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade, deixo aqui minha eterna gratidão.