



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

**ALYSSON JOSÉ DOS ANJOS COSTA**

**ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS MEDIADO PELO USO DO GEOGEBRA**

**PATOS  
2022**

ALYSSON JOSÉ DOS ANJOS COSTA

## **ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS MEDIADO PELO USO DO GEOGEBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

**Área de concentração:** Educação Matemática

**Orientador (a):** Prof<sup>a</sup>. Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva

**PATOS  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma 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.

C837e Costa, Alysso Jose dos Anjos.

Ensino de sólidos geométricos mediado pelo uso do GeoGebra [manuscrito] / Alysso Jose dos Anjos Costa. - 2022.

33 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2022.

"Orientação : Profa. Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA."

1. Ensino da Matemática. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Geometria. 4. GeoGebra. I. Título

21. ed. CDD 372.7

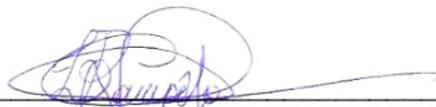
ALYSSON JOSÉ DOS ANJOS COSTA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

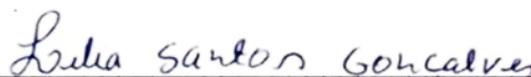
Área de concentração: Educação Matemática

Aprovado em: 06/08/22

**BANCA EXAMINADORA**



Prof<sup>ª</sup>. Ma. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof<sup>ª</sup> Esp. Lilia Santos Gonçalves  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof. Esp. Marcos Thadeu Lucio da Silva  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1-	Questão 6 da atividade de aplicação -----	21
Figura 2 -	Produções dos alunos no aplicativo -----	22
Figura 3 -	Questão 1 retirada da atividade de verificação-----	23
Figura 4 -	Questão 2 retirada da atividade de verificação -----	24

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EMMC	Escola Municipal Manoel da Costa

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2. PROCESSO DE ESTUDO DA GEOMETRIA</b>	11
2.1 Desenvolvimento do pensamento geométrico	12
2.1.1 Nível 0 - Visualização	13
2.1.2 Nível 1- Análise	13
2.1.3 Nível 2 - Dedução informal	13
2.1.4 Nível 3 - Dedução	13
2.1.5 Nível 4 - Rigor	14
2.2 A educação na geometria	14
2.3 Geometria dinâmica	15
2.4 Software Geogebra	16
<b>3. METODOLOGIA</b>	17
3.1 Abordagem qualitativa	19
3.2 O campo da investigação	19
<b>4. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM SALA DE AULA</b>	20
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	24
<b>REFERÊNCIAS</b>	26
<b>APÊNDICE A</b>	29
<b>APÊNDICE B</b>	30
<b>ANEXO A</b>	31
<b>ANEXO B</b>	33
<b>ANEXO C</b>	34

## ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS MEDIADO PELO USO DO GEOGEBRA

Alysson José dos Anjos Costa\*  
Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva\*\*

### RESUMO

Tendo em vista a grande dificuldade na compreensão de conceitos geométricos no Ensino Fundamental, perpetuando e dificultando a construção desse conhecimento nos demais níveis de ensino, este trabalho volta-se para o ensino-aprendizagem da geometria nos anos finais do Ensino Fundamental e suas implicações para a construção do conhecimento geométrico, a fim de dinamizar o processo de ensino-aprendizagem da Geometria. Para tanto, é necessário reconhecer as dificuldades existentes no processo didático e proporcionar situações de reconhecimento de figuras e seus conceitos geométricos, intento para o qual o software GeoGebra apresenta significativas possibilidades. Este trabalho tem como objetivo geral investigar como o GeoGebra pode dinamizar o processo de ensino-aprendizagem de polígonos, bem como prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas). Realizou-se, então, uma pesquisa qualitativa com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, aplicando uma atividade com a utilização do software GeoGebra pelos próprios alunos, tendo como objetivo de melhorar a percepção e visualização de figuras geométricas e sólidos relacionais. Diante disso, verificamos que os alunos, sendo o centro do processo de aprendizagem, melhoraram a capacidade de visualização de sólidos, desenvolvendo uma maturidade para responder às questões, fato refletido na quantidade de acertos na atividade, o que permite inferir, no contexto desta investigação, a eficácia do uso da ferramenta. Constatamos assim, por meio da geometria dinâmica o melhor desenvolvimento do conteúdo, a partir da interação dos alunos com os objetos geométricos e seus conceitos, facilitando a compreensão dos sólidos e de suas planificações.

**Palavras-chaves:** Ensino-aprendizagem, GeoGebra, Geometria.

### ABSTRACT

In view of the great difficulty in understanding geometric concepts in Elementary School, perpetuating and hindering the construction of this knowledge at other levels of education, this work focuses on the teaching-learning of geometry in the final years of Elementary School and its implications for the construction of geometric knowledge, in order to dynamize the teaching-learning process of Geometry. Therefore, it is necessary to recognize the difficulties in the didactic process and provide situations for recognizing figures and their geometric concepts, an intention for which the GeoGebra software presents significant possibilities. The general objective of this work is to investigate how GeoGebra can streamline the teaching-learning process of polygons, as well as prisms and pyramids: flattening and relationships between their elements

\*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: alyssonpajeu@gmail.com. Este artigo de conclusão de curso foi escrito sob orientação da Prof. Me. Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva.

\*\* Professora 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: lidiane\_campelo@servidor.uepb.edu.br

(vertices, faces and edges). A qualitative research was then carried out with a class of the 9th grade of Elementary School, applying an activity using the GeoGebra software by the students themselves, with the objective of improving the perception and visualization of geometric figures and relational solids. Therefore, we verified that the students, being the center of the learning process, improved their ability to visualize solids, developing a maturity to answer the questions, a fact reflected in the amount of correct answers in the activity, which allows us to infer, in the context of this investigation, the effectiveness of using the tool. Thus, we verified, through dynamic geometry, the best development of the content, from the students' interaction with the geometric objects and their concepts, facilitating the understanding of solids and their flattenings.

**Keywords:** Teaching-learning, GeoGebra, Geometry.

## 1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Matemática sempre foi considerada como complexa, sendo, portanto, a ela atribuídas expressões como “bicho de sete cabeças”. Tais características são trazidas à tona ainda nos dias atuais, pois essa especificidade é sinalizada como uma problemática nas pesquisas de estudiosos e confirmada por educandos de distintos níveis, reforçando a ideia de que é uma matéria de difícil aprendizagem. Portanto, no século XXI, como forma de desmistificação dessas percepções e como foco em extinguir ou mesmo minimizar os entraves existentes na aquisição da aprendizagem, surge a inserção de recursos tecnológicos, promovendo uma maior facilidade no tocante à aquisição de conhecimento (DA SILVA, 2017).

Tratando do processo de ensino da Matemática, é possível a utilização de recursos digitais que tenham como objetivo estimular a criatividade e raciocínio lógico dos alunos de maneira lúdica, tendo como desfecho um melhor aprendizado. Essa presença pode se dar por meio do uso de plataformas online, softwares, e aplicativos que possibilitam diversos tipos de interações com a finalidade de facilitar a aprendizagem e a realização das atividades (MARTINS, 2009).

A Educação Matemática, em específico, no Brasil, em relação ao ensino da geometria vêm ganhando espaço nas discussões, trazendo sugestões de distintos usos para recursos já existentes e, sobretudo, para novas ferramentas de aprendizagem. Estudos evidenciam a geometria como sendo a origem da matemática aplicada, uma vez que considera as necessidades de explicações referentes ao espaço, compreendendo os fenômenos e a ciência em sua integralidade (ARAÚJO, 1992).

O ensino-aprendizagem da Geometria com uso desses recursos tecnológicos fornece possibilidades para a inovação pedagógica na medida em que oferta novas abordagens de ensino nas quais os estudantes podem não apenas ouvir/ler as explicações do professor/livro didático, visualizar as figuras e ter contato com as fórmulas e técnicas para resolver os cálculos e as questões. Pode proporcionar ainda muitas transformações sociais na sala de aula visto que favorece o diálogo e a troca de questionamentos entre estudantes e professores, promovendo modificações nas relações entre os integrantes do processo didático. Contudo, além de todas as potencialidades tecnológicas para contribuir com o ensino, são ainda observadas falhas no sistema educacional brasileiro referente à educação em geral, mas em especial, na Educação Matemática.

Tal aspecto tem direcionado atuantes da educação como educadores e pesquisadores a questionarem-se a respeito de estratégias de ensino. A contextualização é bastante mencionada nas pesquisas como caminho para melhorar a aprendizagem dos alunos em Matemática. Para Alves (2005), uma das formas de promover a contextualização dos conceitos geométricos seria relacioná-lo à arte. Em outro estudo encontrado na literatura, o de Ramalho e Ventura (2017) tinha como objetivo utilizar recursos tecnológicos como o computador, para que os estudantes aprendessem a programar e resolver problemas a respeito do assunto, os autores identificaram que a utilização da tecnologia teve algum impacto no processo de ensino-aprendizagem da geometria, especialmente no estímulo para participar de modo ativo das aulas e assim poderem aprender as propriedades das figuras geométricas.

Dando início ao desenvolvimento da experiência como professor de Matemática contratado no município de São José do Egito-PE no ano de 2021, lecionando em turmas de 6º, 7º, 8º e 9º ano. Identificando uma grande dificuldade na

compreensão geométrica e principalmente na visualização dos conceitos de planificações de sólidos geométricos aplicados no reconhecimento de figuras e nos problemas envolvendo essa prática. Conversando com outros profissionais da educação, essa realidade é persistente em diversas instituições de ensino.

No processo metodológico da pesquisa, adotada a abordagem qualitativa. A fase da pesquisa de campo foi realizada em uma escola da rede municipal de ensino no município de São José do Egito-PE. Participaram da pesquisa 13 estudantes de turmas de 9º ano. Os conteúdos abordados no estudo são trabalhados no 6º ano, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas pela dificuldade apresentada pelos alunos foi trabalhado na série como revisão. A fase bibliográfica nos deu fundamento para entender os principais aspectos envolvidos na compreensão dos assuntos e nos níveis cognitivos dos alunos sobre as dificuldades do processo de ensino-aprendizagem da geometria, que serviu de fundamento para a nossa reflexão.

Sabendo da importância do conhecimento acerca da noção geométrica para o desenvolvimento cognitivo, da noção de espaço e em diversos campos do cotidiano do aluno, elaboramos como indagação desta pesquisa associada ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) a seguinte questão: como se dá o uso do software GeoGebra na dinamização do processo de ensino-aprendizagem de polígonos, bem como prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas). Logo, a presente pesquisa tem como objetivo geral investigar como o GeoGebra pode dinamizar o processo de ensino-aprendizagem de polígonos, bem como prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).

A estruturação deste trabalho está organizada por quatro sessões. Na introdução apresentamos a problemática da investigação, justificativa e objetivos do trabalho. Nas seções destinadas ao estudo teórico, trazemos as considerações gerais acerca de como é fundamentado o estudo da Geometria. Em seguida, apresentamos o percurso metodológico utilizado para o desenho deste estudo que inclui pesquisa de campo, elucidando o passo a passo que foi seguido para realização das aulas com apoio do GeoGebra. Nos resultados e discussões trazemos os dados para o entendimento dos acertos e erros obtidos pelos alunos, e, por último, as considerações finais abordando de forma direta o desfecho encontrado nesta investigação.

## 2. PROCESSO DE ESTUDO DA GEOMETRIA

A Geometria é um dos mais vastos campos da matemática, sendo especializado em problemas relacionados com as formas, tamanhos, posições relativas entre figuras ou propriedades do âmbito, e é dividido em vários subcampos de acordo com os métodos de estudos dos problemas. Vêm dos termos gregos "geo" (*terra*) e "métron" (*medir*), o que significa medir a terra, no qual está interligada diretamente com o cotidiano dos estudantes, no reconhecimento de formas e como elas se relacionam (AMORIM, 2017; CAMPOS, 2017). Trazendo uma noção de espaço e identificação de diversos meios de soluções de problemas.

Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano (LORENZATO, 1995, p.5).

Há séculos, a Geometria correlaciona o meio em que vive às situações do cotidiano, abordando e explorando as noções de espaço, as diferentes formas que eles assumem, suas medidas, ângulos, tanto das figuras planificadas quanto das espaciais. Esse trabalho ajuda na concretização do pensamento geométrico que é de grande importância para o desenvolvimento do pensamento matemático e que facilita a solução de diversos problemas. Ideia que é evidenciada e ressaltada na BNCC:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, [...], estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. (BRASIL, 2018, p. 271)

O pensamento geométrico é construído a partir da relação do mundo real com características visuais e os conceitos teóricos e axiomáticos e isso é um processo iniciado até mesmo antes da educação formal, quando a criança entra no sistema de ensino já reconhecendo algumas formas. Trazemos em seguida, um trecho importante visto que define o entendimento e a importância do pensamento geométrico:

Por pensamento geométrico entendam-se os raciocínios de natureza dedutiva e visual quando manipulam desenhos inseridos num quadro conceitual bem definido. É o pensamento que permite a construção de conhecimento, a geometria concebida como modelo teórico do mundo sensível imediato. (GRAVINA, 2001, p.02).

Podemos notar assim, a partir do pensamento dos autores citados que o pensamento geométrico é um campo da Matemática que favorece o trabalho do professor dessa matéria de forma contextualizada, pois o próprio espaço da sala de aula pode ser explorado, os materiais didáticos dos estudantes, as formas dos prédios e construções, além da própria natureza.

## **2.1 Desenvolvimento do pensamento geométrico**

A interpretação e entendimento do pensamento geométrico é considerado incerto, dadas as situações em que nem todas as pessoas possuem a mesma interpretação. Contudo, mesmo havendo essa discrepância no entendimento, ainda sim é possível que todos possam ser capazes de crescer e aprimorar as habilidades no tocante às figuras geométricas (KALEFF, et al., 1994). Sendo assim, o modelo proposto por Van Hiele refere-se ao pensamento geométrico que teve sua iniciação na década de noventa e é usado desde então como instrumento facilitador do processo ensino-aprendizagem e avaliação das habilidades dos discentes em Geometria.

Este modelo por sua vez, é proposto em cinco níveis de compreensão, denominados visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor, os quais fazem uma descrição das características do processo do pensamento (HOFFER, 1983). A seguir serão apresentados os níveis propostos:

### **2.1.1 Nível 0 - Visualização**

Nesse nível, os alunos fazem o reconhecimento e nomeação das figuras com embasamento em suas características globais e visuais, podendo assim ser chamadas de quadros, triângulos, etc.,. Nesse sentido, esse aluno, dentro desse nível, pode desenvolver o vocabulário geométrico, assim como fazer a identificação de formas específicas e reproduzir a figura ofertada a ele (KALEFF, et al., 1994).

Nessa ideia, visto que os alunos devem direcionar seu foco para a aparência das formas, espera-se que possam classificá-las, visto que o objetivo está pautado na forma, sendo possível o aluno tocar, construir, separar, decompor, compor ou até mesmo desenvolver um trabalho de uma outra maneira. Portanto, o foco da atividade é desenvolver o pensamento analítico e que os alunos possam perceber as semelhanças e diferenças presentes nas formas (KALEFF, et al., 1994; HOFFER, 1983; VAN DE WALLE, 2009).

### **2.1.2 Nível 1- Análise**

O foco maior é nas classes das formas, mais do que nas formas individuais. Essa análise que é feita ocorre de modo informal e é decorrente das suas partes e atributos por meio de um olhar observacional e de experimentação do aluno ao olhar desenhos e manusear formas. Destaca-se que, esse aluno quando concentrado desenvolve um raciocínio pelo qual cria-se indagações como: o que torna um retângulo um retângulo? Sendo possível dizer que são as suas características: lados opostos paralelos, quatro lados, quatro ângulos retos, lados opostos de mesmo comprimento, diagonais congruentes e etc. Sendo assim, discentes nesse nível são capazes de compreender as classes das formas geométricas, essas compreensões são por exemplo, a simetria, retas perpendiculares e paralelas, assim por diante. (RODRIGUES et al., 2013; HOFFER, 1983; VAN DE WALLE, 2009).

### **2.1.3 Nível 2 - Dedução informal**

O seu objeto são as propriedades das formas. Os alunos nessa fase já são capazes de formar definições que não são concretas, sendo possível o estabelecimento das relações das propriedades das figuras geométricas entre si. Por exemplo:

Um quadrilátero com lados opostos paralelos necessariamente possui ângulos opostos iguais) e entre figuras (por exemplo, um quadrado é um retângulo porque ele possui todas as propriedades do retângulo. (KALEFF, 1994, p. 4).

Estes produtos referentes ao nível 2, como mencionado acima, são as relações entre as propriedades e os objetos geométricos. O resultado dessa inter-relação tem o intuito de causar no aluno um desenvolvimento lógico informal, sendo então o momento de promover a autonomia deles a fazer inferências e deduções, levando-os a pensar a partir do questionamento que irão incentivar e propor suposições no tocante às formas geométricas (VAN DE WALLE, 2009; HOFFER, 1983).

### **2.1.4 Nível 3 - Dedução**

Seguindo com os níveis de pensamento geométrico de Van Hiele, este tem como objetos a relações entre as propriedades dos objetos geométricos. Nessa fase

há uma maior autonomia dos alunos, pois eles já se sentem capazes de analisar mais do que apenas as propriedades das formas. Nesse sentido, a instrução obtida nos níveis anteriores fornece a criação de deduções pelo aluno, onde é possível compreender de forma mais precisa as propriedades das figuras (VAN DE WALLE, 2009; HOFFER, 1983).

Posteriormente, essa interpretação de argumentos, dos dados e das informações descritos no nível anterior, o da dedução informal, começam a fazer sentido, havendo agora como propõe Van de Walle, “uma visualização de estrutura de um sistema completo, com axiomas, definições, teoremas, corolários e postulados. Assim sendo, começa a se observar as verdades geométricas” (VAN DE WALLE, 2009, p. 443). Estes produtos são dedutivos para a geometria e tipo de raciocínio desenvolvido pode promover a autonomia desse aluno a não apenas memorizar, mas de fato aprender, compreender, fixar o conteúdo (HOFFER, 1983; KALEFF, et al., 1994).

### **2.1.5 Nível 4 - Rigor**

Nesse nível os alunos podem agora avaliar vários sistemas dedutivos com alto padrão de rigor, sendo axiomáticos para a geometria. Estes produtos do pensamento são decorrentes comparações e confrontos entre os diversos sistemas axiomáticos da geometria, tais como tais como consistência, independência e completude dos axiomas (HOFFER, 1983; KALEFF, et al., 1994).

## **2.2 A educação na geometria**

A educação matemática sempre enfrentou grandes desafios para uma aprendizagem efetiva (VASCONCELOS, 2000), não sendo diferente na Geometria, principalmente por ser considerado um assunto “fácil” é deixado para os momentos finais dos bimestres ou muitas vezes não vivenciado e quando se é trabalhado, é de uma forma tradicional sem dar a mínima condição de se construir um pensamento geométrico. Ressaltado no PCN (1998, p. 12) onde “a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas.”

A falta de estratégias e o comodismo de aulas tradicionais, meramente expositivas prejudicam ainda mais o processo da compreensão geométrica, como enfatizado por Gravina (2001) onde professores, carentes de estratégias pedagógicas considerando as dificuldades enfrentadas pelos alunos quanto ao significado de produzirem uma demonstração, voltam-se a um trabalho superficial, não provocador quanto a argumentações dedutivas e, portanto, pouco significativo em termos de aprendizagem.

Trazendo uma visão pouco favorável, um ensino simplesmente expositivo, pronto e acabado, tornando um empecilho para que o aluno construa seu próprio conhecimento, no qual facilitaria a compreensão de mundo e de noções intuitivas da geometria. Nessa prática:

“[...]atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está adquirindo conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico.” (MIZUKAMI, 1986. p.11)

Esse papel passivo do aluno na construção do conhecimento vem de encontro com novas concepções didáticas, nas quais colocam o educando no centro do

processo aprendizagem, construindo um estímulo a pesquisa e busca do próprio conhecimento.

Na concepção da educação pela pesquisa, o aluno passa a ser o centro, o sujeito e o professor, o orientador, e é esse último quem proporciona ao aluno ser o sujeito e o centro do processo de ensino-aprendizagem. O professor deixa de ser o único detentor do conhecimento e passa a ser um pesquisador e orientador junto a seu aluno.(SCHEIN; COELHO, 2006, p.70) .

Essa concepção, traz o aluno de forma ativa no processo de aprendizagem e construção do conhecimento, dando oportunidade para que ele busque o saber, a questionar os conceitos prontos, a desenvolver novos saberes a partir dos que já possui. Pensamento mostrado também por Schein e Coelho (2006) em “Atividades de investigação pressupõe que o aluno possa construir questionamentos em função do que pretende conhecer e criar, assim como sobre as formas de argumentar.”

A falta de especialização e formações continuadas de professores afetam diretamente em processos educacionais de desenvolvimento cognitivo de diversas áreas de conhecimento, como a falta de preparo, as metodologias aplicadas não são suficientes para atingir um nível desejável de conhecimento ao estudante. Evidenciado por Mello (2000, p.102) onde “ninguém facilita o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de aprimorar em si mesmo. Ninguém promove a aprendizagem de conteúdos que não domina, a constituição de significados que não compreende nem a autonomia que não pôde construir.”

Outro agravante é na própria graduação, onde não é dada a suma importância em como ensinar Geometria, formando professores mecânicos que apenas reproduzem métodos a que estão familiarizados em todo seu processo de formação. Expondo os futuros professores a aulas simplesmente expositivas, sem condições do licenciando de associar esses assuntos com a sua aplicabilidade em sala de aula. (MARTINS, 2020).

### **2.3 Geometria dinâmica**

Visto todos os desafios enfrentados no processo de ensino da geometria, buscaremos estratégias para diminuir essas barreiras. A geometria dinâmica vem sendo evidenciada como um meio didático promissor para melhorar a noção geométrica e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a construção do conhecimento geométrico. Definindo a geometria dinâmica em:

Os ambientes de geometria dinâmica são ferramentas informáticas que oferecem régua e compasso virtuais, permitindo a construção de objetos geométricos a partir das propriedades que os definem. São micromundos que concretizam um domínio teórico, no caso a geometria euclidiana, pela construção de seus objetos e de representações que podem ser manipuladas diretamente na tela do computador. (GRAVINA, 2001, p.82)

Ferramentas pelas quais os alunos têm o papel ativo no processo de construção do conhecimento da geometria, manipulando e relacionando com conceitos importantes, os desenhos criados pelos mesmos através dos softwares.

Os ambientes de geometria dinâmica também incentivam o espírito de investigação matemática: sua interface interativa, aberta à exploração e à experimentação, disponibiliza os experimentos de pensamento. Manipulando diretamente os objetos na tela do computador, e com realimentação imediata, os alunos questionam o resultado de suas ações / operações, conjecturam e

testam a validade das conjecturas inicialmente através dos recursos de natureza empírica. (GRAVINA, 2001, p.89-90)

Gravina (2001), relata também em seu trabalho, “desenhos em movimento” proporcionados por tais ferramentas, sendo a dinamicidade que os objetos geométricos ganham, podendo ser visualizados e manipulados de diversas maneiras, dando ênfase aos alunos no processo da construção de conceitos.

As formas visuais de se trabalhar a geometria é o dos grandes trunfos do seu processo de ensino, pois chama a atenção, quanto mais dinâmico e interativo for o meio utilizado, mais aprendizagem e o conhecimento dos conceitos será convicto. Como mostra Koepke (2006, p.97) em “dar tratamento visual à comunicação tem se tornado a regra e não a exceção e o surgimento de tecnologias convergentes vêm contribuindo para o desenvolvimento de uma nova disciplina que desponta de forma irreversível: a ciência visual.”

Concordando assim que a geometria dinâmica é uma grande arma para combater alguns dos desafios do processo de ensino-aprendizagem da geometria. Sua fácil manipulação e seu viés de construção do conhecimento junto com o educando, relacionando os conceitos com suas construções e tendo toda uma perspectiva do desenho, melhorando a capacidade de visualização dos conceitos formais aplicados na solução de problemas e correlacionando com meios do cotidiano, facilitando também a noção de espaço e habilidades cognitivas do aluno (MEIER, 2012).

Não basta apenas falar a importância de software e geometria dinâmica sem especificar ou exemplificar algumas ferramentas que trabalham nessa área. Um dos programas que vem crescendo o seu uso em sala de aula e cada vez mais comprovada a sua eficácia no trabalho com a geometria é o GeoGebra ferramenta gratuita de fácil acesso e de interfaces interativas e auto didáticas estando disponível tanto para computadores, tablets e smartphones facilitando o seu uso em sala.

## **2.4 Software Geogebra**

O software livre GeoGebra, vem ganhando espaço no trabalho com a geometria dinâmica em sala de aula, o fácil acesso e as potencialidades mediante seu uso para o processo de construção do conhecimento geométrico, está sendo foco de vários pesquisadores da área. O GeoGebra possui todas as ferramentas básicas da maioria dos softwares de geometria dinâmica, sendo que bem ilustradas e de fácil reconhecimento por ter botões de comando bem ilustrado e organizados de uma maneira agilize o processo de construção e análise das formas desenvolvidas (SOARES et al., 2015). Outra vantagem, é que o mesmo conta com uma janela geometria e uma janela algébrica, como mostra Pereira (2012) em:

A janela de geometria é o local destinado aos objetos construídos. É possível modificar e colorir os objetos, alterar a espessura de linhas, medir ângulos, medir distâncias, exibir cálculos, etc. A janela de álgebra exibe a representação algébrica de todo objeto construído. (PEREIRA, 2012, p.31)

Isso abre outro leque de possibilidades, mas a principal é já relacionar as figuras e construções feitas seguindo critérios geométricos, com suas propriedades algébricas e de coordenadas, na maioria das vezes os estudantes não conseguem correlacionar essas áreas da matemática. Sendo assim um facilitador de diversas camadas da matemática e não somente da geometria como alguns deduzem. Esse

conjunto de ferramentas proporcionam liberdade de investigação ao aluno, tendo capacidade de construção e formalização dos conceitos.

As características do geogebra potencializam a constituição de cenários para investigação, nos quais o aluno é capaz de experimentar situações em um processo dinâmico. Entende-se que as atividades e tarefas propostas na pesquisa constituem situações que possibilitam e estimulam a investigação e o questionamento, convidando o aluno a descobrir, formular questões, procurar respostas, levantar e verificar conjecturas. (PEREIRA, 2012, p.32)

Visitando o próprio site do GeoGebra, nota-se a facilidade ao acesso às ferramentas e a própria usabilidade do software como um todo, o que facilitaria o trabalho com a ferramenta para estudantes que nunca tiveram contato. é importante saber que:

O GeoGebra é um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar. O GeoGebra possui uma comunidade de milhões de usuários em praticamente todos os países. O GeoGebra se tornou um líder na área de softwares de matemática dinâmica, apoiando o ensino e a aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (GEOGEBRA, 2016).

O site oficial do GeoGebra apresenta alguns Fatos Rápidos referentes ao software, trazendo os seguintes tópicos:

- Geometria, Álgebra e Planilha de Cálculo estão interconectadas e são totalmente dinâmicas
- Interface fácil de se usar e, ainda assim, com muitos recursos poderosos;
- Ferramentas de desenvolvimento para a criação de materiais didáticos como páginas web interativas;
- Disponível em vários idiomas para nossos milhões de usuários ao redor do mundo;
- Software de Código Aberto (GEOGEBRA, 2016).

### 3. METODOLOGIA

A metodologia de uma pesquisa consiste no processo percorrido para a realização do trabalho. Assim, já tendo decidido estudar essa temática pela experiência como professor da rede municipal na mesma instituição onde se deu esta investigação e cuja definição do assunto se deu a partir do convívio e pela observação cotidiana com os estudantes e suas produções, notamos a necessidade de realizar uma abordagem didática diferenciada para melhorar a aprendizagem desses discentes.

Falamos em abordagem diferenciada pelo fato de que professores e estudantes, principalmente nesse nível de ensino, pois por conta da pandemia da covid 19 ficaram privados do convívio diário e presencial na escola durante os anos de 2020 ao final de 2021. Acontecimento que agravou as deficiências dos alunos. O pesquisador assumiu a regência da turma em fevereiro de 2021, período em que as aulas eram reduzidas a 2 horas aulas semanais via Google Meet, dando o mínimo de oportunidade de interação instantânea com os estudantes.

Com base no convívio com os estudantes e colhendo os frutos do distanciamento escolar presencial, os estudantes do 9º ano, apresentando

dificuldades nos conteúdos de polígonos, bem como prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas) que estão definidos na BNCC como sendo do 6º ano, tínhamos clareza que precisávamos desenvolver uma revisão atrativa para tornar mais fácil e rápida a construção do conhecimento geométrico desenvolvido neste estudo, pois uma das dificuldades notadas nos alunos eram a percepção e compreensão de planificação de sólidos, bem como de associá-los às suas figuras planas.

Com o tema e os objetivos definidos, começamos a busca por referenciais teóricos que permitissem a melhor compreensão do assunto. De forma paralela, realizando leituras e redigindo trechos do texto. Durante a fase de estudos definimos também, pelas possibilidades educativas da ferramenta, o uso do Geogebra como ferramenta a ser explorada nas aulas para desenvolver a aprendizagem dos alunos no conteúdo de Geometria.

Antes de desenvolvermos a proposta didática, explicamos para o diretor escolar sobre a realização da pesquisa necessária à elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, pedindo a autorização para o trabalho. Obtivemos assim a assinatura do Termo de Consentimento para a pesquisa. Também explicamos previamente para os alunos que usamos o trabalho da sala de aula para produzir a pesquisa e solicitamos de antemão que baixassem o aplicativo em seus aparelhos e solicitamos que os trouxessem para a aula. Os estudantes concordaram com a participação, bem como em ceder as imagens das produções didáticas e de serem fotografados. Essas imagens, por sua vez, foram desfocadas impossibilitando a identificação dos estudantes, menores de idade.

A fase da pesquisa de campo é dividida em momentos:

1. A introdução à revisão formal de alguns conceitos, em cerca de 20 minutos da primeira aula. Em 20 minutos foram manipulando os conceitos revisados ao mesmo tempo em que descobriram, com a ajuda do professor, como usar a interface do aplicativo. Nessa etapa, criamos um grupo de Whatsapp para que os estudantes fizessem o *print* das imagens com suas elaborações no GeoGebra.
2. Atividade de aplicação (APÊNDICE A), contendo 7<sup>1</sup> questões sobre a construção e desenvolvimento das atividades envolvendo sólidos geométricos de figuras planas trabalhando conceitos de arestas e faces. A atividade foi aplicada durante 60 minutos e desenvolvida através do aplicativo que os próprios estudantes manipularam para realizar as construções dos sólidos e resolverem as questões-problema.
3. Atividade avaliativa (APÊNDICE B), contendo 4 questões envolvendo os conceitos trabalhados no momento anterior, com o objetivo de analisar e verificar a efetividade da metodologia para o processo de ensino-aprendizagem da Geometria.

Sendo os resultados das atividades no segundo e terceiro momentos forneceram o ponto de análise unindo-se às reflexões advindas das leituras dos autores citados no trabalho. Vale ainda destacar que por questões de tempo disponível para a finalização do trabalho, foram selecionadas três questões para a análise.

---

<sup>1</sup> Questões retiradas do banco de questões do Blog do Professor Warley e adaptadas pelo pesquisador à realidade e as necessidades da aplicação da metodologia. Link do blog: <https://profwarles.blogspot.com/>

### 3.1 Abordagem qualitativa

Os estudos no tocante à Educação Matemática são descritos historicamente na literatura, sendo em sua grande maioria a abordagem dos estudos qualitativos (BORBA, 2004). Nesse sentido, compreende-se que essa abordagem é adequada para essa área, uma vez que em torno do problema estudado, nesse caso a aprendizagem dos alunos acerca do conteúdo de figuras geométricas e suas planificações, na condição de professor e também de pesquisador, foi questionado a respeito dos processos, ou seja, de suas dificuldades e de que forma poderíamos usar uma metodologia com a qual eles pudessem aprender melhor. Não foi nossa intenção, assim, olhar apenas o produto, ou seja, as suas dificuldades ou acertos, sendo o processo importante para compreender o seu pensamento. Por isso, entendemos que essa abordagem condiz com o estudo feito.

Sendo assim, pode-se relatar uma variedade de tipos de estudos que podem empregar esse enfoque. A literatura mostra que as investigações visam compreender os modos de construção do saber dos alunos, em especial no que se refere aos conteúdos, nesse caso, os matemático-geométricos.

O estudo qualitativo na educação matemática é produzido a partir das compreensões e interpretações do pesquisador sobre a problemática que escolhe estudar e quem a emprega não tem a intenção ou mesmo não seria possível ter como meta a generalização, como um posicionamento indutivo fechado do pesquisador. Assim, cada estudo oferece possibilidades de compreensão que podem ajudar a explicar problemas semelhantes, mas cada um precisa considerar o contexto em que se dá as condições envolvidas. (BICUDO, 2012).

### 3.2 O campo da investigação

A unidade escolar, campo da investigação, foi a Escola Municipal Manoel da Costa (EMMC), situada na zona rural de São José do Egito-Pernambuco. A instituição atende o público de alunos do povoado de Curalinho e dos sítios circunvizinhos sendo uma instituição de pequeno porte que conta com um total de 171 alunos matriculados em 2022, de acordo com os dados da secretaria da instituição. Disponibiliza o serviço de Educação Básica desde a Educação Infantil aos anos finais do Ensino Fundamental. Sendo que 60 dos estudantes matriculados na escola, cursam do 6º ao 9º ano, um dos campos de atuação da formação e licenciatura em Matemática.

A escola tem apenas uma turma para cada um desses anos, sendo que o 9º ano foi a turma escolhida para a aplicação e desenvolvimento da pesquisa. É composta por apenas 13 alunos, dos quais quatro são meninos e nove são meninas com uma faixa etária entre 14 e 16 anos. Tendo apenas um aluno com distorção de série/idade.

O nível de aprendizagem geral da turma é equilibrado, pois a maior parte dos educandos conseguem acompanhar e desenvolver as atividades propostas, mesmo que com a intervenção do professor. O maior déficit na aprendizagem desta turma, pode ser destacado o fato dos alunos terem passado todo o período remoto sem acesso às aulas presenciais, sem o contato presencial com o professor para melhor intervir e sanar as dúvidas, acompanhar as atividades no caderno. Sem ainda poderem trabalhar em grupos com os colegas e debaterem, tirarem suas dúvidas uns com os outros. Todo um processo que aumentou as dificuldades preexistentes.

Trata-se de uma turma interativa que apresenta uma facilidade com atividades diferenciadas que requeiram maior participação dos alunos, pois eles dialogam e se

ajudam. Mesmo no período remoto era a classe do 6º ao 9º que tinha o maior índice de participação nas aulas.

#### 4. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM SALA DE AULA

O percurso da aplicação metodológica se deu a partir de três momentos, sendo o primeiro uma apresentação introdutória que discorria sobre os principais conceitos de polígonos, bem como prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).

O software utilizado na abordagem didática dos conteúdos foi o Geogebra e no momento da aplicação da realização das atividades propostas pelo pesquisador (também professor da turma), os alunos já iam fazendo uso do software, com intuito de irem trabalhando os conceitos e retirando possíveis dúvidas que viessem a surgir, bem como ia fazendo a revisão e as explicações sobre conceitos básicos dos conteúdos propostos associados a explicações acerca da usabilidade do GeoGebra.

No segundo momento da investigação, realizamos aplicação de problemas com os estudantes usando exercícios contendo os conceitos trabalhados anteriormente. A aplicação dessas atividades se deu no contexto de o professor, que assume, neste trabalho, o papel de pesquisador, verificar a eficácia da metodologia para o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos tratados.

A montagem e aplicação da sequência didática nesse segundo momento com a utilização do software de geometria dinâmica, o GeoGebra, se deu sendo o aluno como centro do processo de construção do conhecimento, inicialmente com objetivo de reforçar os conceitos básicos acerca do reconhecimento dos sólidos geométricos, bem como das figuras planas associadas. Em específico, a sua utilização aconteceu de modo que cada aluno permaneceu com um smartphone fazendo uso do software para a construção de figuras planas básicas e verificação dos conceitos como vértices, faces e arestas.

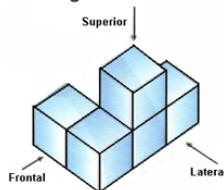
Compreendemos que, como os alunos já estavam rapidamente mais familiarizados com o aplicativo, pode ser iniciado o estudo dos sólidos geométricos assim como, correlacionando-os com os números de vértices, faces e arestas e os tipos de polígonos com suas planificações através de uma atividade de aplicação (APÊNDICE A). Os educandos utilizaram o GeoGebra para solucionar as questões.

Cada estudante construiu seus sólidos e verificou suas respectivas planificações, tendo uma visão privilegiada delas, já que o software disponibiliza a visualização da figura em qualquer posição. Ainda relativo a esse segundo momento, trazemos, a seguir, a apresentação das construções realizadas pelos alunos. Processo decorrente da aplicação das questões trabalhadas, mostrando as propriedades envolvidas e os resultados encontrados, dinamizando a participação de todos.

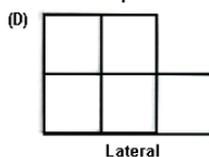
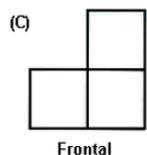
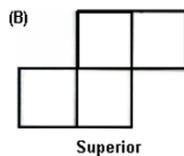
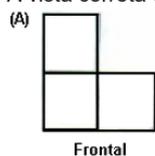
Essa primeira atividade de aplicação teve como objetivo através do GeoGebra desenvolver uma melhor percepção dos educandos perante os conteúdos estudados e facilitar o processo de resolução dos problemas propostos. Essa atividade foi composta de 7 questões realizadas durante a aula, na qual foi escolhida apenas uma questão para análise neste estudo.

**Figura 1** - Questão 6 da atividade de aplicação.

6. Construa a figura no GeoGebra e verifique as alternativas. Abaixo, a vista simplificada da pilha de cubos da figura.



A vista correta é:

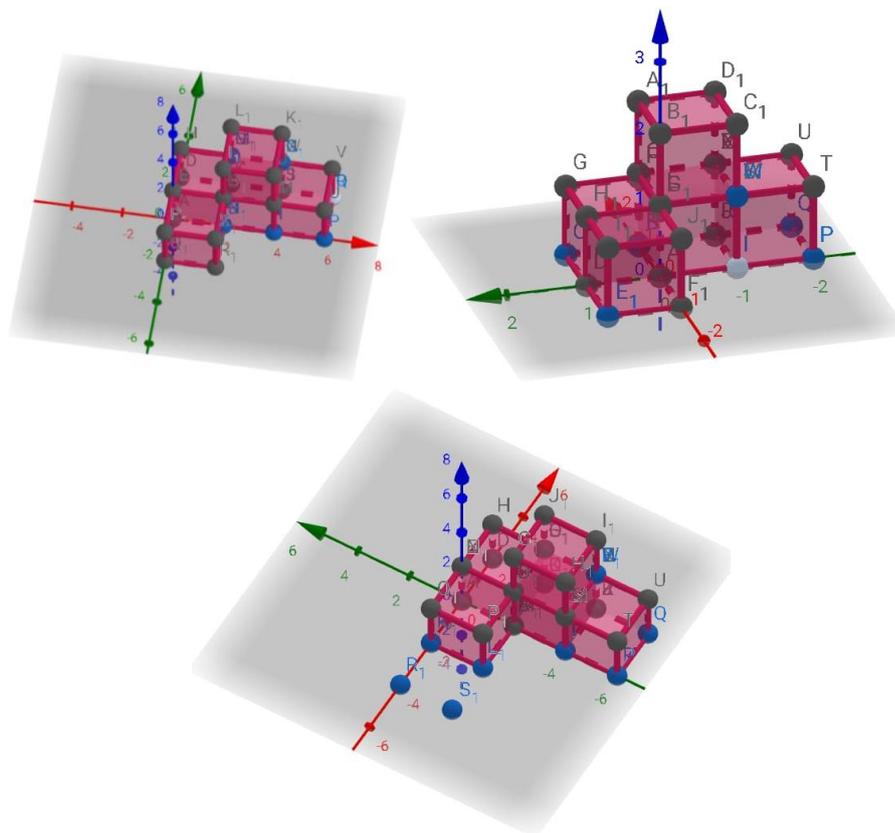


**Fonte:** Acervo da Pesquisa, 2022.

A escolha dessa questão se deu pela maior dificuldade dos alunos para a sua resolução, pois apenas 4 alunos tinham alguma noção da resposta antes de realizar a construção no aplicativo, os outros 9 não tinham a percepção de como seria as imagens frontais, laterais e superior, mostrando a dificuldade em visualizar a imagem como um sólido tridimensional, sendo a sua composição maior do que apenas a mostrada na imagem que a questão traz.

Outra dificuldade da questão foi a construção da figura no aplicativo por se tratar de uma junção de vários cubos tornando a construção complexa. Mesmo assim todos conseguiram criar as figuras e desenvolver as atividades. As imagens a seguir mostram as produções de alguns alunos no aplicativo:

**Figura 2** - Produções dos alunos no aplicativo.



**Fonte:** Acervo da Pesquisa, 2022.

Após a finalização das construções, todos os alunos conseguiram resolver a questão com facilidade. Através da visualização privilegiada melhorou a percepção e ajudou a resolver a questão. Tarefa que mostrou assim a eficácia na utilização de um software de geometria dinâmica para facilitar o processo de ensino-aprendizagem da geometria.

Ademais, mediante os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico proposto pelo teórico Van Hiele (VAN DE WALLE, 2009; HOFFER, 1983) que serviu como norteador para a interpretação acerca da compreensão dos níveis em que se encontravam os alunos, fazendo uma análise dos resultados de cada questão correlacionando-as com os níveis anteriormente descritos.

No último momento procedeu-se à aplicação de avaliação de aprendizagem dos conteúdos, contendo outras questões relacionadas a criação e manipulação das formas geométricas. A avaliação foi composta por um total de 4 questões de múltipla escolha, que foram abordadas nos subtópicos seguintes.

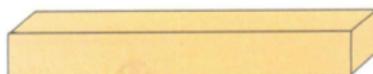
Em decorrência dos grupos analisados obteve-se um total de 13 estudantes que foram categorizados de A ao M, totalizando 13 participantes, alunos da turma do 9º ano pesquisada. A análise dos dados se deu em virtude da aplicação da metodologia citada, interpretada e discutida a seguir por meio da apresentação de duas das 4 questões da atividade de verificação.

A princípio, a questão 1 que foi retirada do blog do Professor Warley, teve como objetivo verificar a compreensão dos alunos perante as planificações de sólidos e suas relações com as quantidades de figuras planas formadas, bem como suas formas e posições de acordo com o sólido no qual se origina. Como norteador desse conceito para a questão, temos a definição da habilidade EF06MA17 trazida pela BNCC, que data de “Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e

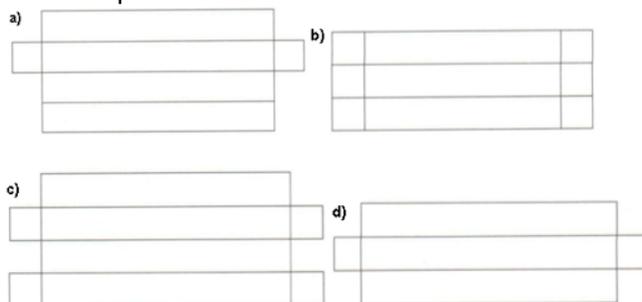
arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.” (BRASIL, 2018, p. 303). Segue a questão 2:

**Figura 3** - Questão 1 retirada da atividade de verificação

1. (Saresp – SP). Precisamos desenhar uma figura numa folha de cartolina para depois recortar, dobrar e montar esta outra:



Como é que ficará o desenho na cartolina?



**Fonte:** Acervo da Pesquisa, 2022

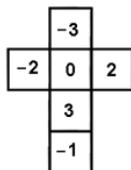
Dentre os 13 estudantes participantes da pesquisa, 100% escolheram a alternativa A. Sendo essa a resposta correta, mostrando uma certa facilidade na compreensão e noção espacial dos sólidos. E demonstrando assim que para esse tópico eles atingiram o nível 1 de desenvolvimento proposto por Van Hiele, visto que a questão abordava um foco no reconhecimento de figuras, bem como, suas relações com as planificações, sendo portanto partes essenciais para o que esse nível se propõe.

A questão 2 verifica as habilidades dos alunos no tocante ao entendimento do comportamento das planificações de sólidos, mas diferente da primeira, essa possui um grau de dificuldade mais elevado. Para respondê-la, precisaram identificar uma face exata após a montagem do sólido, exigindo ainda mais da noção espacial dos estudantes. Neste tópico, podemos inferir que apenas 5 alunos demonstraram estar no nível 2 de desenvolvimento, sendo esses os que acertaram a questão, mostrando uma maior compreensão dos conceitos trabalhados. Os demais 8 alunos permanecem no nível 1, apresentando uma maior dificuldade em níveis de dedução mais elevados.

A seguir temos a questão 2.

**Figura 4** - Questão 2 retirada da atividade de verificação

2. (GAVE). Na figura abaixo encontra a planificação de um cubo, cujas faces têm uma numeração especial.



Ao montar o cubo, o número que se encontra na face oposta ao número 0 (zero) é:

- (A) - 1
- (B) 3
- (C) - 3
- (D) 2

**Fonte:** Acervo da Pesquisa, 2022

A habilidade na BNCC referente a questão é a seguinte: “(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.” (BRASIL, 2018, p. 303). As alternativas propostas na questão foram: A) - 1 (B) 3 (C) - 3 (D) 2. Dentre os 13 estudantes participantes da pesquisa, 38,46% escolheram a alternativa A; 15,38% optaram pelo item B; 46,15% selecionaram a alternativa C e a D não foi escolhida.

Como esperado a questão gerou mais dúvidas, por ser uma questão de nível mais elevado, mesmo assim uma porcentagem considerável de acertos, sendo a alternativa correta a letra A.

Debatendo as questões logo após a aplicação, alguns alunos relataram não a dificuldade em entender as planificações, mas sim em interpretar a própria questão, relatos dos alunos A, C e G que não lembravam o significado da palavra oposto por isso não conseguiram responder corretamente.

A aplicabilidade da avaliação de aprendizagem teve resultados positivos perante as porcentagens de acertos dos alunos, sendo possível identificar um maior quantitativo de acertos, trazendo como evidência o fato de que o aluno estando no centro do processo de ensino é essencial para a formação e concretização de conceitos. Foi possível identificar na prática e com as próprias conclusões dos estudantes, dando-lhes a oportunidade de ter uma revitalização no processo de entendimento do sólido e sua planificação.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados encontrados, foi possível identificar que os processos que envolvem o ensino-aprendizagem da geometria atrelados ao uso de tecnologia digitais vêm ganhando espaço, conforme sinaliza pesquisa de (GRAVINA, 2001). Acredita-se ainda que, influenciados pela pandemia que fortaleceu a necessidade de sua utilização em sala de aula, mais professores deverão aderir ao uso de recursos tecnológicos.

A partir da utilização do GeoGebra de forma mediada pelo professor/pesquisador os participantes da pesquisa demonstraram compreender os conceitos de sólidos geométricos e suas figuras planas associadas, obtendo-se na avaliação de aprendizagem resultados positivos no tocante aos acertos das questões.

Sendo as maiores porcentagens referindo-se aos resultados corretos, demonstrando assim a compreensão perante os conteúdos abordados.

Ressaltamos que o objetivo geral deste trabalho foi investigar como o GeoGebra pode dinamizar o processo de ensino-aprendizagem de polígonos, bem como prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas). E a partir dessa intencionalidade, constatamos que através da geometria dinâmica pudemos identificar o melhor desenvolvimento desses conteúdos, onde os alunos interagindo com as formas e seus conceitos facilitou a compreensão dos sólidos e suas planificações.

Reforçamos assim que notamos como a visualização das planificações especificamente, facilitou no momento de solucionar as questões, dando ênfase na compreensão e nas características de cada sólido. Isso demonstra que os alunos construindo e manipulando tais sólidos, puderam ter uma visualização completa de todas as situações possíveis facilitando o processo de compreensão do conteúdo. O que reforça o estudo de Almeida (2010), ao dizer que a visualização assume um papel importante na exploração e construção dos conceitos matemáticos, particularmente da Geometria, objeto de reflexão deste trabalho.

Como evidencia essa investigação, apesar de não termos dados comparativos, a não ser a observação e a percepção do professor/pesquisador, a ferramenta proporcionou uma potencialidade no ensino da Geometria, pois aproximou as abstrações próprias dos conteúdos às situações concretas. Essa melhora ficou clara no momento das construções dos próprios alunos, onde demonstraram através do GeoGebra um aumento da percepção e compreensão do comportamento das planificações e a composição das figuras geométricas, tendo em vista os sólidos geométricos que originaram-se.

A partir do uso do GeoGebra muitos conteúdos matemáticos podem ser estudados, destacando como uma de suas possibilidades, o potencial que foi explorado neste trabalho. Entretanto, vários autores sinalizam também a pertinência de empregá-lo explorando, por exemplo, o Teorema de Pitágoras, além de estudos com ângulos e suas propriedades, características que a tornam uma ferramenta de fácil acesso e manipulação e de muito potencial para melhorar a aprendizagem do aluno.

A realização deste trabalho acadêmico teve significativa contribuição na prática e formação do autor deste trabalho, visto que por ter assumido a sala de aula antes da conclusão do curso de licenciatura, ainda tinha, de modo mais forte, um sentimento de não estar dando o melhor e mesmo de ficar na repetição do modelo de aulas com os quais tinha vivido como aluno no processo de escolarização. Parte desse sentimento tem origem por ter enfrentado logo de início, assumindo a profissão no período da pandemia e enfrentando todas as dificuldades para manter as aulas no formato remoto.

Assim, o estudo teórico e a elaboração da proposta didática renovou a expectativa e a crença de que é possível termos melhorias na aprendizagem a partir de mudanças nas formas de ensinar. Ressaltando que, mesmo sem compor esta pesquisa, a ferramenta foi utilizada em nossa prática na turma do 6º ano para introduzir o conteúdo próprio da série e tivemos também impressões positivas sobre essa utilização.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. P. O ensino da Matemática na percepção do aluno reprovado. **Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro**, v. 21, n. 109, p. 35-41, 1992.

ALMEIDA, Talita Carvalho Silva de et al. Sólidos Arquimedianos e Cabri 3D: um estudo de truncaturas baseadas no renascimento. 2010.

ALVES, Antônio Maurício Medeiros. **Livro didático de matemática: uma abordagem histórica (1943-1995)**. 2005. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

AMORIM, Gabrielle Beleza. Meios utilizados para facilitar o ensino de geometria na matemática no 2º ano do ensino médio. 2017.

CAMPOS, Mauro Forlan Duarte; FUHR, Ingrid Lilian. As origens da Matemática e os variados modos de operação com seus conceitos. *Projeção e docência*, v. 8, n. 1, p. 79-90, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 15 mai. 2022.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, 2012.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa Qualitativa: significados e a razão que a sustenta. *Revista pesquisa qualitativa*, v. 1, n. 1, 2005.

BORBA, Marcelo C. A pesquisa qualitativa em educação a matemática. Anais da 27ª reunião anual da Anped, Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004. Disponível em: [http://www1.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf](http://www1.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf) Acesso em: Acesso em 01 ago. 2022.

DA SILVA, Pedro Henrique. **Transformações Geométricas no contexto escolar: uma experiência de aprendizagem no 8º ano do ensino fundamental**. 2017. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação (Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

ENGERS, Estela Maris Bolzan et al. Aplicação de uma Proposta Pedagógica para a Utilização do Aplicativo LOGO3D no Processo de Ensino-Aprendizagem da Geometria. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)** p. 544-552, 2004.

GEOGEBRA: geometria dinâmica. Versão 5.0.216.0, Markus Hohenwarter, 2016. Disponível em: <https://www.geogebra.org/?lang=pt>. Acesso em: 20 janeiro 2022.

GRAVINA, M. A. Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo. Tese (Doutorado em Informática na Educação) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

HOFFER, A. Van Hiele - Based Research. In Lesh, R.; Landau, M. (Eds.) Acquisition of Mathematical Concepts and Processes. Academic Press, USA. São Paulo: Ática, 1983

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland et al. Desenvolvimento do pensamento geométrico—o modelo de van Hiele. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 9, n. 10, p. 21-30, 1994.

KOPKE, R. C. M. Geometria, desenho, escola e transdisciplinaridade: abordagens possíveis para a educação. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MARTINS, Euclides César Pequeno et al. Ensino -Aprendizagem de geometria: Considerações dos estudantes no Município de Divinópolis MG. **Teoria e Prática da Educação**, v. 12, n. 1, p. 69-78, 2009.

MARTINS, Emanuel Vieira. Ornamentos no Islã Medieval: aprendendo conceitos da geometria à luz da teoria da objetivação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/56629611/Resumo\\_-\\_Ensino\\_\\_As\\_Abordagens\\_do\\_Processo\\_-\\_Maria\\_das\\_Gracas\\_Nicoletti\\_Mizukami.pdf](https://www.academia.edu/download/56629611/Resumo_-_Ensino__As_Abordagens_do_Processo_-_Maria_das_Gracas_Nicoletti_Mizukami.pdf) . Acesso em: 07 abr 2022.

MELLO, Guiomar Namó de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re) visão radical. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 98-110, 2000.

MEIER, Melissa. Modelagem geométrica e o desenvolvimento do pensamento matemático no Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática, 2012).

PEREIRA, Thales de Lélis Martins. O uso do software Geogebra em uma escola pública: interações entre alunos e professor em atividades e tarefas de geometria para o ensino fundamental e médio. Mestrado (Profissional em Matemática). Juiz de Fora: UFJF, 2012.

RAMALHO, Rui; VENTURA, Ana. O potencial do scratch no ensino—aprendizagem da geometria. **Revista de Estudos e Investigación en Psicología y Educación**, p. 172-175, 2017.

RODRIGUES, Jorge de Menezes et al. Concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem em geometria no 8º ano fundamental em uma escola de Manaus. Dissertação de mestrado: Educação e Ensino de Ciências. 2013.

SCHEIN, Zenar Pedro; COELHO, Suzana Maria. O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 72-98, 2006.

SOARES, Luciano Ribeiro da Silva. Geogebra: ferramenta facilitadora ao processo de ensino aprendizagem de Geometria. 2015.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? A Educação Matemática em Revista, SBEM, ano 3, p.3-13, jan/jun.1995.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. Penso Editora, 2009.

VASCONCELOS, Cláudia Cristina. Ensino-aprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. **Revista Millenium**, v. 20, p. 2023-03, 2000.

WARLES. Educação em primeiro lugar. **Blog do Prof. Warles**. Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/> . Acesso em: junh. 2022.

## APÊNDICE A

Atividade de aplicação com os alunos do 9º ano na Escola Municipal Manoel da Costa do Ensino Fundamental II, na distrito de Curralinho na cidade de São José do Egito-PE.



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

### ATIVIDADE DE APLICAÇÃO

1. Tente reproduzir o desenho seguinte usando as ferramentas **SEGMENTO DEFINIDO POR DOIS PONTOS** e **POLÍGONO**:



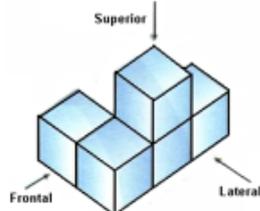
2. Construa um cubo e verifique sua panificação.

3. Construa um tetraedro e verifique sua panificação.

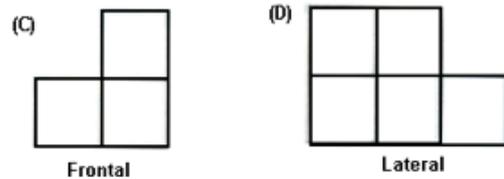
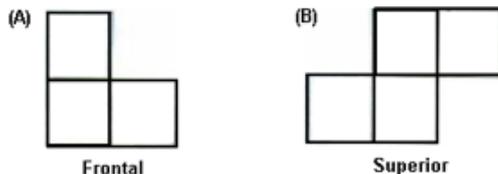
4. Construa pirâmide e verifique sua panificação.

5. Construa prisma de base hexagonal e verifique sua panificação.

6. Construa a figura no GeoGebra e verifique as alternativas. Abaixo, a vista simplificada da pilha de cubos da figura.

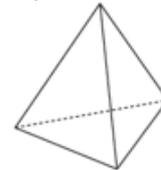


A vista correta é:

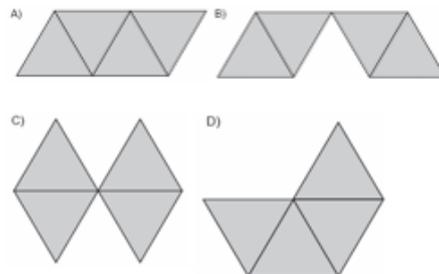


7. Construa a figura no GeoGebra e verifique as alternativas.

(Supletivo 2010). Pedro está estudando os poliedros e construiu um tetraedro regular de papelão, como o que está desenhado abaixo.



Qual das figuras, abaixo, Pedro desenhou para montar esse tetraedro?



## APÊNDICE B

Atividade de verificação aplicada com os alunos do 9º ano na Escola Municipal Manoel da Costa do Ensino Fundamental II, no distrito de Curralinho na cidade de São José do Egito-PE.



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

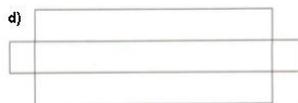
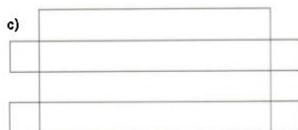
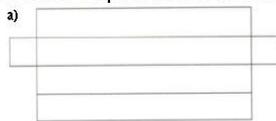
ESTUDANTE: \_\_\_\_\_

### ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO

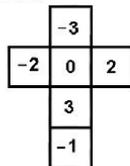
1. (Saresp – SP). Precisamos desenhar uma figura numa folha de cartolina para depois recortar, dobrar e montar esta outra:



Como é que ficará o desenho na cartolina?



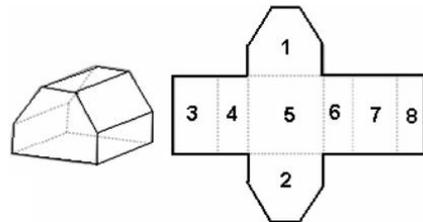
2. (GAVE). Na figura abaixo encontra a planificação de um cubo, cujas faces têm uma numeração especial.



Ao montar o cubo, o número que se encontra na face oposta ao número 0 (zero) é

- (A) - 1
- (B) 3
- (C) - 3
- (D) 2

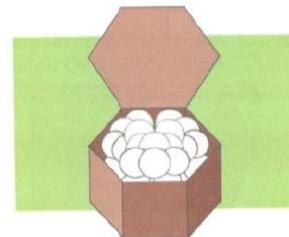
3. (SPAECE). Observe, abaixo, a representação de um prisma e sua respectiva planificação, em que as faces estão numeradas.



Nessa planificação, os pares de faces paralelas são

- A) 1 e 2, 4 e 6, 5 e 8.
- B) 1 e 2, 6 e 8, 7 e 4.
- C) 2 e 3, 4 e 7, 5 e 8.
- D) 3 e 6, 4 e 7, 5 e 8.

4. (Saresp – SP). Alguém construiu uma caixa, com fundo e tampa, a partir de pedaços de papelão que são, cada um deles, polígonos com lados de mesma medida. Veja como ficou essa caixa aberta e cheia de bolinhas de algodão:

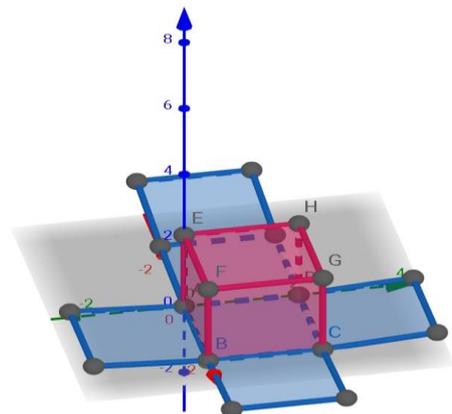
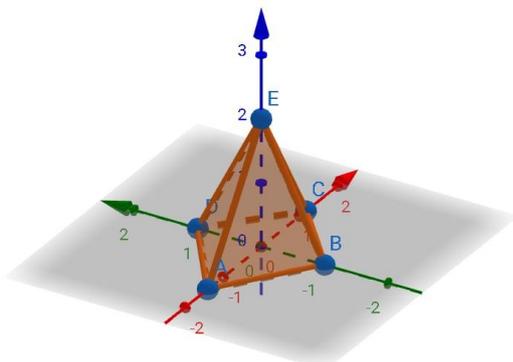
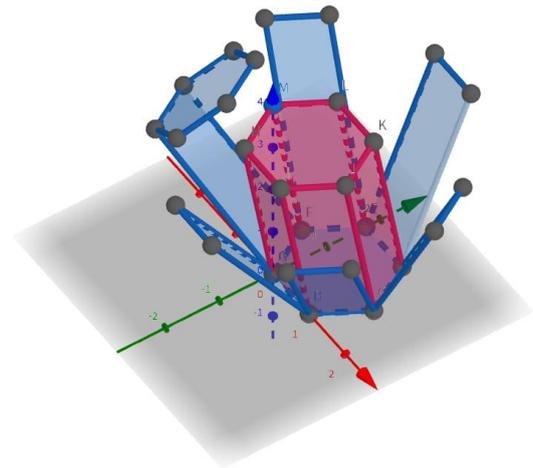
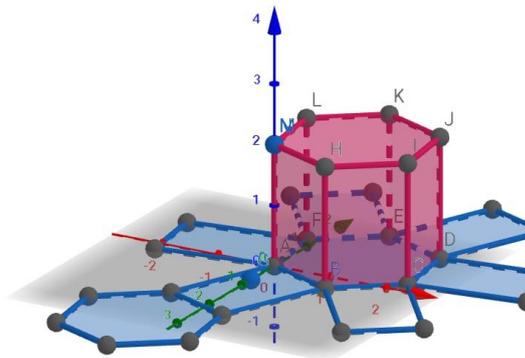
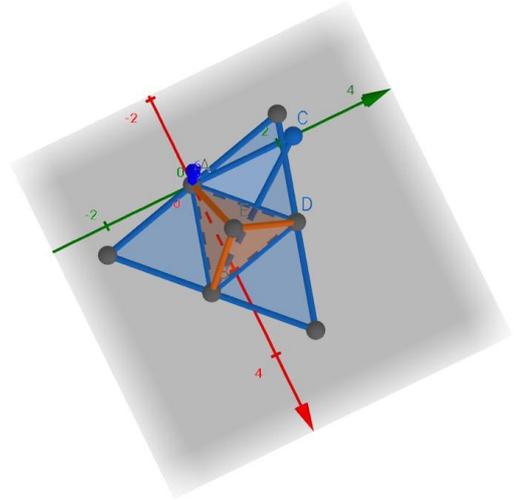
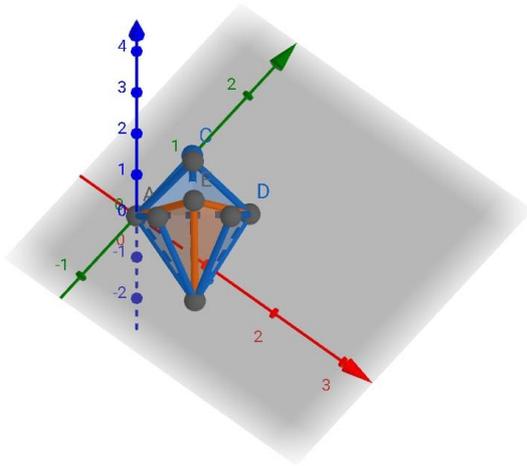


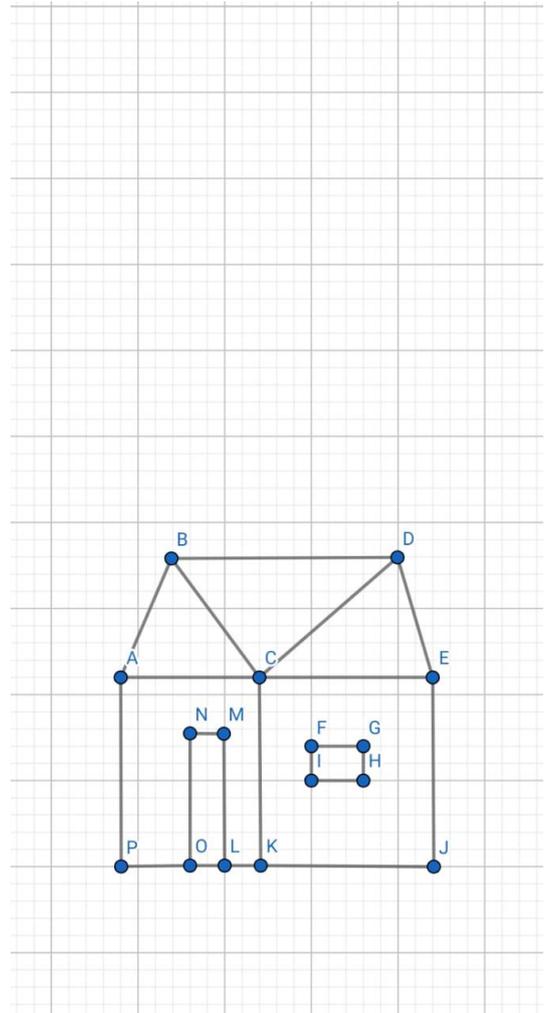
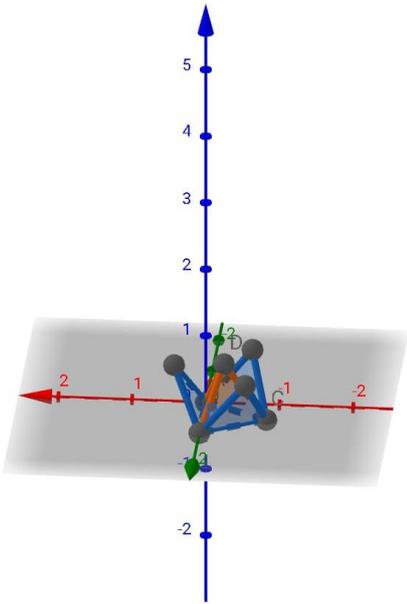
Na construção dessa caixa foram utilizados:

- A) dois pentágonos e seis quadrados;
- B) dois hexágonos e seis quadrados;
- C) dois pentágonos e cinco quadrados;
- D) dois hexágonos e cinco retângulos.

## ANEXO A

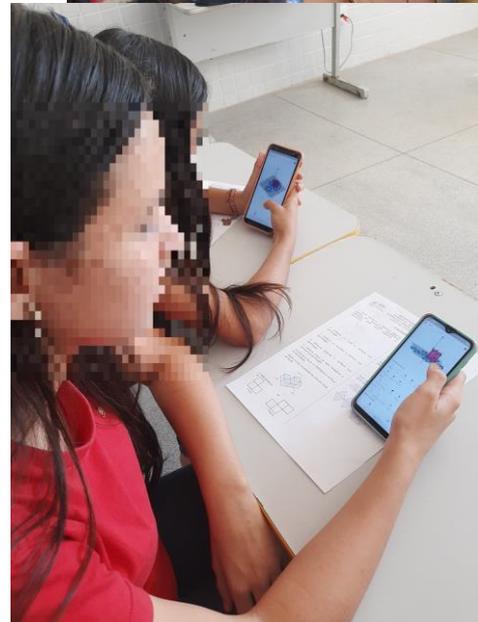
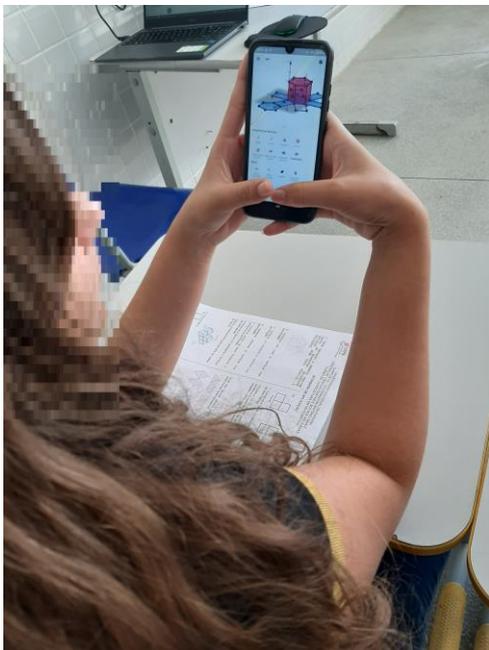
Imagens geradas pelo aplicativo GeoGebra das produções dos alunos do 9º ano na Escola Municipal Manoel da Costa do Ensino Fundamental II, no distrito de Curralinho na cidade de São José do Egito-PE, durante a aplicação da metodologia.





## ANEXO B

Fotos tiradas durante a realização da atividade de verificação com os alunos do 9º ano na Escola Municipal Manoel da Costa do Ensino Fundamental II, no distrito de Curralinho na cidade de São José do Egito-PE, durante a aplicação da metodologia.



## ANEXO C

### TERMO DE CONSENTIMENTO

Prezada Gestora,

Solicitamos autorização da ESCOLA MUNICIPAL MANOEL DA COSTA para realizar a fase de campo da pesquisa intitulada: ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS MEDIADO PELO USO DO GEOGEBRA, sob a responsabilidade de: ALYSSON JOSÉ DOS ANJOS COSTA e da orientadora LIDIANE RODRIGUES CAMPÊLO DA SILVA.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a sua finalidade e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

Tendo em vista a grande dificuldade na compreensão de conceitos geométricos no Ensino Fundamental, perpetuando e dificultando a construção desse conhecimento nos demais níveis de ensino, este trabalho volta-se para o ensino-aprendizagem da geometria nos anos finais do Ensino Fundamental e suas implicações para a construção do conhecimento geométrico, a fim de dinamizar o processo de ensino-aprendizagem da Geometria por meio da aplicação do software GeoGebra.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial. Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto e será garantida a privacidade dos participantes, antes, durante e após a finalização do estudo. Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas.

Autorizo a realização da pesquisa acadêmica.

---

Assinatura e carimbo da Escola

São José do Egito-PE, 13 de Julho de 2022

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Deus, por proporcionar que eu viva momentos extras em minha vida, tal como este; pela sabedoria, saúde e por Ser sempre minha fortaleza na caminhada para a realização desse sonho;

Às pessoas que tornaram possível à minha Licenciatura;

À minha família, pois sem seu apoio não teria conseguido;

Aos grandes professores os quais tive o prazer de encontrar ao longo de minha vida acadêmica, desde do momento que decidi cursar Licenciatura em Matemática, até o momento que assumi uma sala de aula e tudo fez sentido nas minhas escolhas.