



**INSTITUTO FEDERAL**  
Paraíba  
Campus Campina Grande

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**  
**CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**LUCAS EMANUEL DE SALES ALMEIDA**

**O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE MANIPULAÇÃO NO ENSINO DE**  
**GEOMETRIA**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2024**

**LUCAS EMANUEL DE SALES ALMEIDA**

**O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE MANIPULAÇÃO NO ENSINO DE  
GEOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso Superior de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Dr. Rômulo Alexandre Silva

A447u Almeida, Lucas Emanuel de Sales  
O uso de materiais didáticos de manipulação no ensino de geometria / Lucas Emanuel de Sales Almeida. - Campina Grande, 2024.  
82 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal da Paraíba, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Alexandre Silva.

1. Matemática - geometria 2. Ensino de geometria 3. Prática docente - metodologia educacional 4. Silva, Rômulo Alexandre I. Título.

CDU 37.02:51



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CAMPUS CAMPINA GRANDE

**LUCAS EMANUEL DE SALES ALMEIDA**

**O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE MANIPULAÇÃO NO  
ENSINO DE GEOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado como requisito parcial para a obtenção de graduação em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande.

Habilitação: Licenciatura

Data da aprovação

12 / 09 / 2024

**BANCA EXAMINADORA:**

Handwritten signature of Rômulo Alexandre Silva in black ink, written over a horizontal line.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Rômulo Alexandre Silva – IFPB

Handwritten signature of Luis Havelange Soares in black ink, written over a horizontal line.

AVALIADOR: Prof. Dr. Luis Havelange Soares – IFPB

Handwritten signature of Aníbal de Menezes Maciel in black ink, written over a horizontal line.

AVALIADOR: Prof. Dr. Aníbal de Menezes Maciel – UEPB

## AGRADECIMENTOS

É com imensa satisfação que transpareço minha gratidão a todos que contribuíram de forma direta e indireta para a realização desse trabalho sobre o uso de materiais didáticos de manipulação no cotidiano da sala de aula de Matemática. Muitos obstáculos, desafios e superações são inerentes no decorrer desse processo, mas o conhecimento, a forma de ver a profissão, o mundo, as pessoas, o aprimoramento do senso crítico e cognitivo são fatores primordiais e determinantes para o desenvolvimento pessoal, intelectual e profissional, além da percepção de contribuir efetivamente com próximos professores de matemática em formação.

Em primeiro lugar, agradecer a Deus por tudo que tem proporcionado, pois sem fé nada acontece, cada oportunidade e experiência adquirida em todas as esferas na execução dessa pesquisa é imensurável, além de sua proteção infinita. A intercessão de nossa mãe Maria é fundamental para a solidificação do trabalho, que emergiram durante essa etapa da minha vida, pois caso contrário, dificilmente este trabalho teria sido concluído.

À minha família, especialmente minha mãe Regina, meu pai Josenildo, meu irmão Mateus, e minha noiva Rayane que contribuíram diretamente em todos os sentidos durante todo desenvolvimento deste trabalho, na qual os esforços foram duplicados, apoiando-me sempre, orientando e auxiliando com todo suporte desde a conciliação de escola, trabalho e família até o direcionamento em dias mais difíceis, cada palavra, sacrifício e ajuda não passaram despercebidos e a conclusão dar-se-á por intermédio desses gigantes que me fazem almejar meus objetivos.

Ao meu avô, Antônio Bezerra, na qual faço memórias póstumas e dedico esta pesquisa em sua homenagem, pois mesmo com sua partida, ele sempre foi um exemplo para mim e conseqüentemente um ser do bem que desde cedo preocupou-se com a minha formação, minha educação desde os anos iniciais. Haja vista, foi uma pessoa que dedicou tudo que tinha em meu favor, além dos conhecimentos compartilhados mediante sua grande experiência de vida, então como forma de gratidão reconheço e acredito que ninguém alcança o sucesso sem essas pessoas que ajudam significativamente em nossas ações, portanto, dedico também essa conquista a meu avô na qual lembro com maior emoção, afeto e carinho.

Ao meu orientador, Rômulo Alexandre, por sua paciência, disponibilidade e colaboração mediante o problema de pesquisa apresentado, sua orientação na qual foi crucial e ímpar no que se refere a nossa linha de raciocínio, sempre com muita organização, efetuando apontamentos e aprimoramentos com etapas bem elaboradas de forma a adequar o senso crítico com as condicionantes que enfatizam atender nossos objetivos propostos, além de todo

conhecimento compartilhado durante todo esse processo de grande avanço intelectual e profissional.

Agradeço de forma homogênea àqueles que junto comigo vivenciaram cada etapa, nas quais são amizades que pretendo levar para a vida, amigos como Allisson, Tallysson, Julia, Letícia, Iara, Gleyson, Jessyane, Davyson, Liliane, Carlos, Fernanda, Isaac, Ramsés, Iann, Joales, Janassiel e Arjuna enfim, tantos que marcaram diretamente e cooperaram para que o conhecimento na formação fosse efetivo das quais, sem dúvidas, guardarei com afeto cada um. Portanto, sentirei falta da troca de experiências, conversas, e aprendizados, além do trabalho em conjunto que julgo ser a melhor alternativa para chegar sem seus objetivos.

É importante ressaltar o grande apoio de toda a comunidade do IFPB campus Campina Grande, como instituição de ensino pública e de qualidade na pessoa do coordenador do curso de Licenciatura em Matemática, Orlando Batista, e aos professores incentivadores, tais quais, Luis Havelange, Daiana, Joab, Salomão, Cícero, e demais, em que tive a oportunidade de colaborar com o ensino e aprendizagem desses verdadeiros exemplos profissionais, já que significativamente tenho como modelo a ser seguido. Nessa perspectiva, todos os servidores, independente de sua área de atuação, no que se refere ao funcionamento eficaz, resultando e diariamente proporcionando a nossa melhor experiência no cotidiano em todas as esferas da instituição.

Por fim, agradeço profundamente a todos os responsáveis pelos estágios e práticas de assistência estudantil, que mediante políticas públicas por parte do governo federal, possibilitam o aluno a serviços como restaurante estudantil e programas de iniciação à docência (PIBID e PRP), que contribuí diretamente para a permanência no curso, bem como para a criação da identidade profissional. Dessa forma, almejo que o trabalho seja uma semente semeada em ampla escala nos meios acadêmicos e que este possibilite a reflexão, o aprimoramento de práticas de ensino e a percepção de aprofundamento do estudo em relação ao uso de materiais didáticos de manipulação no contexto da sala de aula de Matemática, sendo assim, desafios existem, mas com foco e determinação barreiras serão derrubadas.

Com profunda gratidão,

Lucas Emanuel de Sales Almeida.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

(Paulo Freire, 2013, Pedagogia da Autonomia)

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar as potencialidades da prática docente através da exploração do uso de materiais didáticos de manipulação na sala de aula de Matemática. A pesquisa está inserida no âmbito educacional através de instrumentos que se apropriem da exploração do visual tátil, como tentativa para a compreensão de conceitos abstratos. Nesse estudo, fizemos uma análise de literaturas e de documentos oficiais, cuja finalidade foi investigar as potencialidades dos materiais e seus impactos na prática pedagógica, além de suas limitações e contribuições, se usado de forma adequada pelo professor. Refletimos acerca dos saberes docentes que interferem diretamente na metodologia adotada no ambiente escolar, haja vista que esse fato é influenciado pela relação inerente as experiências de vida, bem como na formação inicial e continuada. Apresentamos um cronograma de aulas desenvolvido com alguns conteúdos de Geometria. Nesse sentido, durante o estudo de Geometria Plana, foram realizadas atividades didático-metodológicas que relacionavam o conteúdo em sua teoria a sua aplicação que pode estar presente no cotidiano do aluno. Os principais conteúdos explorados foram sobre o estudo de área, perímetro e construções geométricas em que estes tiveram a oportunidade de medir, manipular, reconhecer e diferenciar instrumentos de medidas, assim como na apropriação de técnicas de Desenho Geométrico como alternativa na representação de polígonos inscritos em uma circunferência. No âmbito da Geometria Espacial, a proposta enfatizou a transição entre plano e espacial no tratamento tridimensional. Nessa perspectiva, duas propostas foram desenvolvidas tais quais podemos citar: a confecção de esqueletos de sólidos, além da construção através de sua planificação em que os alunos tiveram condições de classificar, nomear, verificar possíveis regularidades e diferenciar o que é vértice, face e aresta. Posteriormente, mensurar e calcular a área (lateral e total), juntamente com seu volume aproximado, relacionando o concreto com o abstrato. Portanto, os resultados desse estudo colocam em evidência a importância do professor em sua prática docente, haja vista que apresentar outra metodologia de ensino que aprimore a testagem, execução, erros e acertos como alternativa fundamental no processo de ensino e aprendizagem é de grande relevância. Nesse sentido, a reflexão é um fator determinante que auxilia o professor-pesquisador na mediação com os alunos na sala de aula de Matemática. Ademais, almeja-se que este trabalho tenha contribuído para o pensamento da prática pedagógica, mediante o uso adequado de materiais didáticos de manipulação no cotidiano escolar, bem como seus desdobramentos na atribuição de significados, que pode ser potencializada pelas representações presentes na realidade de vida do aluno.

**Palavras-chave:** Material didático de manipulação; Sala de aula de Matemática; Práticas pedagógicas.

## ABSTRACT

This study aims to investigate the potential of teaching practice by exploring the use of manipulative teaching materials in the Mathematics classroom. The research is inserted in the educational context through instruments that appropriate the exploration of tactile visuals, as an attempt to understand abstract concepts. In this study, we analyzed literature and official documents, whose purpose was to investigate the potential of the materials and their impacts on pedagogical practice, in addition to their limitations and contributions, if used appropriately by the teacher. We reflect on the teaching knowledge that directly interferes in the methodology adopted in the school environment, given that this fact is influenced by the inherent relationship with life experiences, as well as in initial and continuing education. We present a class schedule developed with some Geometry content. In this sense, during the study of Plane Geometry, didactic-methodological activities were carried out that related the content in its theory to its application that can be present in the student's daily life. The main content explored was the study of area, perimeter and geometric constructions in which they had the opportunity to measure, manipulate, recognize and differentiate measuring instruments, as well as the appropriation of Geometric Drawing techniques as an alternative in the representation of polygons inscribed in a circumference. In the scope of Spatial Geometry, the proposal emphasized the transition between plane and space in three-dimensional treatment. In this perspective, two proposals were developed, such as: the creation of skeletons of solids, in addition to the construction through their planning in which the students were able to classify, name, verify possible regularities and differentiate what is a vertex, face and edge. Subsequently, they were able to measure and calculate the area (lateral and total), together with its approximate volume, relating the concrete with the abstract. Therefore, the results of this study highlight the importance of the teacher in their teaching practice, since presenting another teaching methodology that improves testing, execution, errors and successes as a fundamental alternative in the teaching and learning process is of great relevance. In this sense, reflection is a determining factor that helps the teacher-researcher in mediating with students in the Mathematics classroom. Furthermore, it is hoped that this work has contributed to the thinking of pedagogical practice, through the appropriate use of manipulative teaching materials in everyday school life, as well as their developments in the attribution of meanings, which can be enhanced by the representations present in the student's life reality.

**Keywords:** Teaching material for manipulation; Math Classroom; Pedagogical practices.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Malha quadriculada na confecção do Geoplano	36
Figura 02 - Geoplano finalizado	37
Figura 03 - Apresentação conceito Área e Perímetro	43
Figura 04 - Alunos realizando medições	44
Figura 05 - Realização de cálculos após medições	45
Figura 06 - Apresentação do Geoplano	45
Figura 07 - Alunos manipulando no Geoplano	46
Figura 08 - Representação de polígonos construídos pelos alunos	47
Figura 09 - Representação de um triângulo inscrito na circunferência	48
Figura 10 - Alunos representando polígonos inscritos	49
Figura 11 - Materiais para a prática de Esqueleto de Sólidos geométricos	50
Figura 12 - Alguns sólidos construídos pelos alunos	51
Figura 13 – Tentativa de construção da Pirâmide de base Pentagonal	52
Figura 14 – Esqueletos de sólidos finalizado pelos alunos	53
Figura 15 - Alunos realizando medições para o cálculo	55
Figura 16 - Sólidos construídos através de sua planificação	56
Figura 17 – Respostas dos alunos sobre a atividade de prática com medição	58
Figura 18 – Concepções dos alunos (A11 e A08) sobre a prática de medição	59
Figura 19 – Respostas dos alunos sobre a atividade de prática do Geoplano	60
Figura 20 - Concepções dos alunos (A12 e A14) sobre a prática do Geoplano	60

Figura 21 – Respostas dos alunos sobre a atividade de Construções Geométricas	61
Figura 22 – Concepções dos alunos (A13 e A15) da prática de Construções Geométricas	62
Figura 23 – Respostas dos alunos sobre a atividade esqueletos de sólidos geométricos	63
Figura 24 – Concepções dos alunos (A16 e A17) sobre a prática de esqueletos de sólidos	64
Figura 25 – Respostas dos alunos sobre a atividade de confecção de sólido através da planificação	65

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
1.1 Justificativa .....	14
1.2 Questão norteadora .....	15
1.3 Objetivo .....	15
2. A FORMAÇÃO DOCENTE EM MATEMÁTICA .....	16
2.1 Ser professor de matemática em formação inicial .....	16
2.2 Saberes docentes na formação de professores de matemática .....	18
2.3 O uso de materiais didáticos de manipulação na sala de aula de matemática .....	23
3. A PESQUISA ACADÊMICA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA .....	29
3.1 Delineamento de uma pesquisa .....	29
3.2 A pesquisa-ação como estratégia para a prática docente .....	31
4. UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA: DESCRIÇÃO E ANÁLISE .....	34
4.1 Área perímetro e construções geométricas .....	34
4.2 Explorando o uso de MDM no estudo da geometria espacial .....	39
4.3 Práticas desenvolvidas no ensino de geometria plana .....	42
4.4 Práticas desenvolvidas no ensino de geometria espacial .....	49
4.5 Análise de dados e discussão de resultados .....	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS.....	68
ANEXOS – PLANIFICAÇÃO DE ALGUNS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS .....	69
APÊNDICE A – ATIVIDADE DE PRÁTICA DE MEDIÇÃO E CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS.....	77
APÊNDICE B – ATIVIDADE DO GEOPLANO.....	78
APÊNDICE C – ATIVIDADE DE ESQUELETO E CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS ATRAVÉS DA SUA PLANIFICAÇÃO.....	80
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PADRÃO DA COLETA DE DADOS DE ACORDO COM CADA ATIVIDADE DESENVOLVIDA .....	82

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, existe um conjunto de questões que são estudadas no âmbito escolar, que interfere diretamente no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, possivelmente, uma das mais relevantes seja o uso de Materiais Didáticos de Manipulação (MDM) na sala de aula de Matemática como instrumento de apoio mediante a orientação do professor. Fato este que durante algum tempo foi pouco desenvolvido nos meios acadêmicos.

Podemos verificar a ausência dessas discussões e ações de forma direta na sala de aula, por parte do professor, quando fazemos um resgate histórico nas nossas experiências escolares. Eu, inicialmente, no ensino Fundamental (anos finais) bem como no ensino Médio convivi com professores que lecionavam Matemática de maneira tradicional sem apropriações de MDM. Diante dessa observação, convém destacar que a grande questão está na limitação de abordagens metodológicas em suas aulas ministradas. Nesse sentido, o não experimentar diferentes métodos durante o processo de ensino e aprendizagem, pode interferir na compreensão do conceito por parte do aluno.

As trocas de experiências durante o ensino regular possibilitaram conviver com professores de muito tempo em sala de aula, professores em formação que ministravam aulas durante o período de formação inicial, estagiários na realização de estágios supervisionados e também professores recém inseridos na sala de aula. Nessas observações constantes, tive a oportunidade de conhecer um pouco de fatores inerentes à prática de ensino, assim como a metodologia de cada um, além das trocas de informações e saberes construídos no ambiente escolar entre professor e aluno.

Nesse sentido, a vertente defendida ao longo desta pesquisa refere-se ao uso do MDM na sala de aula de Matemática e suas possíveis contribuições. Dessa forma, é conveniente a mediação do professor na apropriação do visual-tátil como outra alternativa metodológica de ensino, haja vista que por intermédio de suas relações pessoais e profissionais, ela apresenta o estudo do conceito de acordo com sua perspectiva acadêmica, como também a partir da sua experiência de vida.

Como defende, Tardif (2012, p. 17) o saber do docente é o resultado da relação que este detém do trabalho escolar com o ambiente da sala de aula. Nessa ótica, podemos inferir que a partir das relações mediadas pelo trabalho, o professor desenvolve e estrutura seus princípios que serão desenvolvidos na prática cotidiana docente que lhe condiciona e proporciona uma melhor eficiência para um enfrentamento coerente de situações inerentes do âmbito escolar.

Dialogando com autor percebemos que a prática é gradativa e decorrente das vivências do educador no âmbito escolar, no entanto, a formação do professor deve ser permanente e contínua, na qual a formação continuada deve ser um caminho a ser seguido, objetivando a evolução profissional, através de cursos, palestras e eventos como afirma Paulo Freire (2013, p. 50), destacando que nenhum profissional é inconcluso ou inacabado o que reforça a necessidade de acompanhar e compreender as mudanças recorrentes que ocorrem na vida, na educação, trazendo como reflexão para sua prática de ensino.

Ressaltamos que a utilização de materiais com finalidades didáticas nas aulas de Matemática, por parte do professor, é imprescindível já que, segundo Paulo Freire (2013, p. 28), uma das atribuições mais determinantes para o docente formador é a capacidade de criar possibilidade e trabalhar nos discentes a curiosidade, a capacidade de pensar sobre os conteúdos abordados e de condiciona-los a aproximar-se dos objetos abstratos da Matemática apresentando outra perspectiva de observação.

É de suma importância relacionar o uso do MDM com a prática pedagógica de sala de aula. Nessa perspectiva, destacamos a relevância dessa pesquisa, quando analisamos alguns fatores, tais quais podemos citar: saberes docentes, experiências em disciplinas de prática de ensino e laboratório na formação inicial, juntamente com obstáculos metodológicos que podem interferir no processo de ensino e aprendizagem.

Partindo desse pressuposto e compreendendo a realidade evidenciada em minhas experiências em sala de aula como professor-pesquisador, é notório a ausência de MDM no estudo de alguns conceitos matemáticos, esses por sua vez poderiam colaborar através de uma metodologia de ensino, cuja a finalidade seja a manipulação e a interação entre alunos no ambiente escolar.

Convém salientar que por intermédio desse trabalho, apresentamos outra possibilidade de ensino de Geometria através da manipulação e testagem, nele buscamos aprimorar abordagens principalmente no tratamento geométrico, com ênfase para a utilização de materiais didáticos e o aperfeiçoamento profissional. Nesse sentido, os saberes são oriundos de várias fontes e são parte da experiência adquirida pelo professor, seja esse saber da carreira profissional, do conhecimento do conteúdo, assim como de sua história de vida, na qual se renova constantemente como defende Tardif (2012, p. 34).

Este trabalho está dividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo trazemos a introdução, justificativa e questão norteadora em que explicitamos o que nos motivou a desenvolver esta pesquisa, e em especial nessa temática, como também uma abordagem ampla sobre a realidade na sala de aula, além de todas as concepções inerentes do ambiente escolar,

seja na perspectiva do aluno ou do professor, além dos objetivos propostos (geral e específicos) que apresentam o direcionamento da pesquisa.

No capítulo dois, da fundamentação teórica, dialogamos sobre a formação docente em Matemática, desde a formação inicial até o uso de MDM na sala de aula como alternativa metodológica que torne o aluno mais participativo e mediante uma proposta dinâmica e interativa, portanto convém analisar suas limitações e potencialidades como material de apoio que deve ser utilizado seguindo a mediação do professor, juntamente com a relação existente entre os saberes que interfere diretamente na identidade profissional do professor.

No capítulo três, foi apresentado todo percurso mediante o tipo de pesquisa, assim como o delineamento e a utilização da pesquisa-ação como estratégia para a prática docente, em que a pesquisa qualitativa ganha destaque como fator determinante no planejamento, execução e também na análise de resultados.

No capítulo quatro, desenvolvemos um planejamento de aulas com temas da Geometria Plana e Espacial, nesse momento, apresentamos as práticas desenvolvidas nas aulas, bem como os recursos utilizados e os materiais de baixo custo e fácil aquisição. Na oportunidade, solicitamos que os alunos fizessem medições, manipulassem o Geoplano com o intuito de realizar o cálculo de área e perímetro de figuras planas, bem como, posteriormente realizassem construções geométricas. Da mesma forma, no tratamento da Geometria Espacial quando apresentamos a construção de sólidos geométricos, como possibilidade de verificações dos conceitos e possíveis regularidades nos cálculos de área e volume de Poliedros e Corpos Redondos. Por conseguinte, sugerimos a observação de forma prática da relação existente entre as variáveis das fórmulas estudadas e suas planificações, juntamente com a análise de resultados como forma de coleta de dados da pesquisa.

Por fim, nas considerações finais, após a leitura e análise de diversos materiais, sobre os saberes docentes e sua relação com o uso de MDM na sala de aula de Matemática, propomos uma reflexão aos professores acerca da sua prática pedagógica, juntamente com a possibilidade de tornar a Matemática mais próxima da realidade do aluno, através de suas representações. Nessa perspectiva, apresentamos o concreto como apenas um elemento que pode ajudar na construção do conhecimento, já que, o professor é o principal mediador no processo de ensino e aprendizagem.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Durante as aulas de Matemática não é comum observar professores utilizando de instrumentos que podem ajudar na representação de uma ideia inicial do conceito, esse fato dar-se-á por alguns fatores tais quais podemos destacar: falta de prática durante a formação inicial, planejamentos que não são adaptáveis de acordo com a metodologia adotada, falta de habilidade com MDM e concepções matemáticas estritamente dentro do paradigma formal.

Esses e outros condicionantes podem restringir a compreensão do conteúdo por parte do aluno, principalmente no estudo de Geometria, quando o aluno não consegue visualizar uma representação do objeto para a construção do conceito pelo fato do professor não utilizar em suas explicações, sólidos geométricos construídos e manipuláveis que possibilitem a noção tridimensional. Uma consequência negativa é o desencadeamento de obstáculos epistemológicos, assim como uma experiência não exitosa na relação com o conteúdo estudado.

O professor, em decorrência de diversos aspectos e limitações, em alguns casos, apropria-se apenas de representações do livro didático e representações feitas no quadro sem o uso de instrumentos de medida, tais quais podemos citar: esquadro, régua, compasso e transferidor o que julgamos, nessa pesquisa, como materiais fundamentais que podem ajudar na visualização da ideia apresentada, portanto, sua não utilização pode causar um distanciamento de suas características.

É importante ressaltar, que o MDM não se restringe apenas no estudo de Geometria nem a uma série específica, mas em todo conteúdo em que seja empregado de forma correta como material de apoio. Nesse sentido, ao proporcionar uma abordagem mais interativa e próxima do cotidiano do aluno espera-se que, através do visual-tátil, esse verifique regularidades fundamentais do conceito.

Nessa perspectiva, faz-se necessário que o professor em meio a sua formação inicial e continuada, reflita sobre os desafios da prática pedagógica e metodologias de ensino, já que é importante envolver o aluno no processo de construção do conhecimento. Nessa perspectiva, a apresentação de uma metodologia mais dinâmica e lúdica com o auxílio de MDM pode ser uma alternativa na sala de aula de Matemática na qual proporciona um momento de erros e acertos, juntamente com a interligação necessária entre o conceito e suas representações.

## **1.2 QUESTÃO NORTEADORA**

Ao compreender a necessidade de conhecer diferentes abordagens como método de ensino, faz-se necessário, quando possível, uma adequação de planejamento. Haja vista que a inserção de práticas que objetivam a materialização dos conceitos ainda é pouco empregada em sala de aula no cotidiano.

Nessa ótica, esse trabalho busca analisar as potencialidades mediante uma proposta didático pedagógica através do uso de materiais didáticos de manipulação na sala de aula, principalmente no tratamento da Geometria, através da representação e confecção de sólidos de fácil aquisição e baixo custo, como alternativa de ensino que pode aproximar o aluno do conceito estudado.

Nessa perspectiva, a principal observação em relação ao uso do MDM como instrumento de apoio sob mediação do professor na construção do conhecimento, limita-se, na maioria das vezes a vontade do professor e a sua experiência profissional, além da prática durante sua formação inicial. Nessa ótica, como explorar o uso de MDM no cotidiano da sala de aula de Matemática?

Sob esse olhar, evidenciamos a questão norteadora da pesquisa que será desenvolvida ao longo deste trabalho mediante o desenvolvimento das atividades no estudo de Geometria Plana e Espacial com sua aplicação na prática de sala de aula. Nesse sentido, é conveniente desenvolver e analisar todas as etapas, desde a aquisição e confecção dos materiais didáticos, até sua aplicação no âmbito escolar, com ênfase em analisar seus impactos, potencialidades e limitações, assim também como dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento da proposta.

## **1.3 OBJETIVO**

Analisar a utilização de materiais didáticos de manipulação no cotidiano das aulas de Matemática no Ensino Médio.

## **2. A FORMAÇÃO DOCENTE EM MATEMÁTICA**

A formação inicial é a primeira etapa do magistério, é considerada um momento desafiador, de muito aprendizado, vivências e desafios. Em contrapartida é nessa etapa em que o ser professor de Matemática é cada vez mais aprimorado, haja vista, que as experiências, as práticas de ensino, os programas de iniciação à docência e os estágios, possuem um papel fundamental na construção da formação profissional. Neste capítulo, dialogamos sobre a formação docente, as experiências da Licenciatura, bem como os saberes que são inerentes a prática pedagógica e a utilização dos Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM) no processo de ensino e aprendizagem.

### **2.1 SER PROFESSOR DE MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO INICIAL**

A licenciatura é a fase inicial da vida do professor em formação que mais lhe exige determinação, esforço, sacrifícios e força de vontade, já que é o período de identificação com sua área do conhecimento. Na licenciatura em Matemática não é diferente, na qual, o educador tem a possibilidade de relacionar conhecimentos teóricos com estágios e programas que o insira na prática docente em sala de aula, possibilitando a interação direta com todos os fatores que interferem no processo de ensino e aprendizagem.

A formação inicial proporciona diversas experiências ao professor. Uma delas é a possibilidade de colaborar com a educação, juntamente com a reflexão dos seus alunos, como defende Paulo Freire (2013, p. 28), ao falar da grande importância da criticidade do professor em sua prática pedagógica. Nesse sentido, orientar os alunos acerca do senso crítico em relação aos conceitos pode ser uma alternativa para que tenhamos discentes contribuintes e ativos na sociedade.

Nesta perspectiva, convém colocar em evidência a atuação do professor de Matemática em sala de aula durante sua formação inicial, já que seu exercício na escola pode ser desenvolvido concomitantemente em relação a sua Licenciatura. Portanto, é primordial que o docente em formação, reflita sobre as experiências adquiridas nos estágios supervisionados e programas de iniciação à docência, relacionando-os com a sua prática de sala de aula.

Nessa ótica, é conveniente levar em consideração os erros e acertos na formação inicial, haja vista, que é através deles que o professor constrói suas bases para a prática de sala de aula. Sendo assim, a Licenciatura tem papel fundamental na identidade profissional, já que durante seu exercício, o professor analisa os conhecimentos prévios, a composição dos saberes, as

dificuldades encontradas durante o período da Graduação e até mesmo a compreensão de metodologias que são influenciadas por vários aspectos, tais quais podemos citar: realidade da escola e dos alunos, bem como a adequação a seu público alvo. Dessa forma, esses e outros apontamentos são feitos acerca da formação inicial do professor de Matemática, assim como seus impactos em sua prática pedagógica.

Sob esse olhar, e buscando melhor compreender esses fatos, devemos inserir-nos na prática de ensino nos meios acadêmicos de formação de professores para perceber a relevância das academias de Licenciatura de Matemática. Nessa perspectiva, as disciplinas de prática de ensino, são na maioria das vezes, a oportunidade imediata de aprender a lecionar relacionando os conteúdos dos livros didáticos com metodologias apresentadas. Na oportunidade, o docente orienta e comenta possíveis melhorias que devem ser aprimoradas. Esta prática evidencia a necessidade do planejamento por parte do professor em formação, juntamente com a organização, ordenação dos conteúdos, duração da aula em relação a seus objetivos e recursos utilizados.

A compreensão do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem é uma atividade complexa e que depende de vários condicionantes, tais quais podemos citar: o conhecimento prévio do professor em formação e sua identificação com a Matemática, pois acreditamos que não se leciona aquilo que não lhe é atrativo. Outra evidência que ganha destaque são suas habilidades laborais decorrentes da sua interação com a Matemática na licenciatura que, por sua vez, o orienta na possibilidade de apresentar outras abordagens metodológicas como por exemplo, a utilização de MDM como alternativa de desenvolver a noção dos conteúdos através de suas representações. Essa prática pode possibilitar o ensino de forma mais dinâmica, na qual, atraindo a atenção dos alunos, o estudo se desenvolva de forma mais natural e intuitiva. Em outras palavras, tais evidências mencionadas anteriormente, são frutos adquiridos da prática docente na formação inicial, condicionada pela licenciatura, além de outros fatores que detalharemos ao decorrer desta pesquisa.

Segundo Tardif (2012, p. 36) a prática docente é influenciada por vários saberes, que por sua vez, não se restringem apenas a aos conhecimentos já estabelecidos, mas sim a interação com diferentes saberes das quais todos os docentes mantêm relações diversificadas. Em outras palavras, podemos perceber que o professor de Matemática na sala de aula e bem como fora dela constrói relações seja com alunos como também com demais professores, além de que contribui diretamente para sua formação acerca da identidade profissional decorrente também das suas experiências de vida.

Nos cursos de licenciatura, a composição de todos os saberes não é homogênea, visto que os estágios supervisionados, as práticas de ensino e programas de iniciação à docência tem papel fundamental na formação, mas a continuidade da formação docente deve ser uma prática recomendada, em relação a melhor compreensão do saber. Nesse sentido, é importante destacar que as disciplinas de Prática de Ensino de Matemática nos cursos de licenciatura têm um papel muito importante na formação dos futuros professores, por ser um momento de testagem e execução durante o processo de observação, preparação e desenvolvimento de aulas, possibilitando assim uma maior identificação com a prática de sala de aula.

Destacamos, particularmente um breve resumo acerca das nossas experiências nessas disciplinas. Portanto, convém ressaltar que o que será aqui apresentado é segundo a ótica, impressão e interpretação do professor pesquisador. Nessa linha de raciocínio, podemos afirmar que as disciplinas Prática de Ensino de Matemática para a licenciatura são colunas fundamentais em todo o processo de formação de professores, visto que, o docente tornar-se mais atuante, pois com elas podemos elaborar planos de aulas, organizar materiais, resolver exercícios no quadro, assim como ministrar aulas de acordo com o conteúdo proposto, além da construção na elaboração de atividades avaliativas. Dessa forma, é importante compartilhar que todo esse processo ainda é mais desenvolvido também relacionado com outras disciplinas, das quais podemos citar: Educação em Diversidade, Didática Geral, Didática da Matemática, Teorias da Aprendizagem e Psicologia da Educação. A contribuição com os debates é primordial para uma melhor visão dos aspectos pertencentes à educação. Nesse sentido, convém analisar fatores no tratamento de ensino para diferentes públicos, seja pessoas com deficiências, transtornos mentais, bem como todas as faixas etárias em todas as modalidades de ensino.

## **2.2 SABERES DOCENTES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

O ato de lecionar é desafiador haja vista que para o seu melhor desempenho um conjunto de fatores e saberes devem ser levados em consideração, saberes estes que são inerentes da prática docente e que constituem a identidade profissional do professor. Na licenciatura de Matemática, é importante relacionar as disciplinas de aprofundamento do conhecimento matemático com as disciplinas de prática de ensino, que objetivam o debate entre abordagens metodologias, teorias antigas e as metodologias ativas mais atuais. Nesse contexto, é imprescindível pensar sobre a complexidade inerente ao processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, o saber matemático, também chamado de “conteudista”, referente ao

conhecimento específico é um saber docente que é primordial para o professor de Matemática ensinar, conhecendo as possibilidades das esferas e abordagens dos conteúdos adequando a sua melhor metodologia.

Considerando que ninguém consegue ensinar o que não sabe, decorre que ninguém aprende com aquele que dá aulas sobre o que não conhece. Mesmo quando os alunos conhecem menos que um professor que dá aulas sem domínio do assunto, eles percebem, no mínimo, a insegurança do professor. Qual seria a nossa reação, num aeroporto, ao tomarmos conhecimento de que o piloto de nosso voo não conhece bem como nos conduzir? (Lorenzato, 2010, p. 3)

Nessa ótica, podemos perceber o real significado da importância de conhecer o conteúdo que está sendo ministrado, como defende o autor, haja vista que esse déficit pode ocasionar outros fatores decorrentes, tais quais podemos citar, com ênfase, a dificuldade ou falta de compreensão do conteúdo por parte dos alunos que, por consequência, associam a Matemática como uma matéria difícil em decorrência de uma experiência não proveitosa, como outra vertente apresentada, dialogando diretamente com Lorenzato (2010, p. 4).

O professor de Matemática em relação a sua formação e seu perfil profissional é constituído de um somatório de fatores. Fatores estes que chamaremos de Saberes, entre os quais convém destacar os saberes pessoais, escolares, da sua formação profissional, disciplinares e experienciais. Na obra Saberes Docentes e Formação Profissional, Tardif (2012, p. 49) exprime a necessidade da compreensão e articulação desses saberes para uma ativa participação do professor em sua prática na sala de aula, pois ele acreditava que esse conjunto de representações e atitudes reforçam o que por ele é denominado de “cultura docente em ação”. É importante salientar que o ponto de vista apresentado converge diretamente para a pluralidade dos saberes na qual é evidenciada por Tardif (2012, p. 54), em que a ênfase pelo conjunto de conhecimentos é recorrente no ambiente escolar.

Saber plural, saber formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana, o saber docente é, portanto, essencialmente heterogêneo. Mas essa heterogeneidade não se deve apenas à natureza dos saberes presentes; ela decorre também da situação do corpo docente diante dos demais grupos produtores e portadores de saberes e da instituição de formação (Tardif, 2012, p. 54).

É este saber plural que podemos entender como a composição dos saberes expressos no decorrer da pesquisa, também defendida pelo autor. Sendo assim, o saber pessoal é aquele adquirido mediante a realidade de vida, suas origens, sua família, suas habilidades, como por exemplo, tocar instrumento, ser comunicativo, ter facilidade na elaboração de construção de

vídeos, paródias nas quais apreciam e trabalham a Matemática de forma dinâmica levando ao interesse dos alunos e objetivando a compreensão do conteúdo. Estes e outros são fatores que conseqüentemente podem afetar o ensino e aprendizagem, sendo assim, esse saber interfere o modo de pensar, de agir e de se comportar do professor em formação durante sua prática de sala de aula.

Em relação a composição dos saberes, é importante destacar que o ensino da Matemática nas escolas, é orientado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, nele o aluno deve apresentar relação com a sociedade e a cultura, haja vista que se espera superar a prática de ensino mecânico. Nesse sentido, apresentar outra abordagem metodológica, conhecer a turma, e adequar propostas com atividades com ênfase para o cotidiano do aluno são algumas alternativas importantes na prática pedagógica.

Nessa perspectiva, é de suma importância que o professor reflita sobre sua prática e, ao mesmo tempo, valorize o saber proveniente da formação escolar anterior, que é oriundo das experiências em escolas ainda como aluno. Nessa ótica, ganha ênfase o aprendizado que quando aluno, temos da sala de aula e da composição e organização escolar no âmbito educacional.

O saber decorrente da prática docente em formação na licenciatura dar-se-á o nome de saber profissional para o magistério, haja vista, que é todo processo de realização e inserção em práticas e programas de iniciação à docência, como por exemplo estágios supervisionados, desenvolvidos durante o processo de formação inicial, em que o contato direto com a sala de aula torna esse fato determinante para a aquisição dessa experiência. A seguir veremos no Quadro 1, os saberes dos professores e como estão relacionados no cotidiano da sala de aula de Matemática.

Quadro 01 – Os Saberes dos Professores

Saberes dos professores	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho docente
Saberes pessoais dos professores	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	A utilização das "ferramentas" dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das "ferramentas" de trabalho, sua adaptação às tarefas
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional

Fonte: Tardif, 2012, p. 63

Convergindo com o autor, reforçamos a relação existente entre o saber presente em livros didáticos e programas com a metodologia do professor. Haja vista que os materiais de apoio são importantes ferramentas quando, por exemplo, apresentam sugestões de abordagem dos conteúdos e outros aspectos, tais quais podemos citar: o uso de materiais manipuláveis, jogos didáticos, assim como sugestões de projetos relacionados ao conceito, são por sua vez, saberes que os professores podem aderir mediante o contato direto com os livros didáticos, juntamente com programas pedagógicos inseridos nele.

A prática pedagógica é primordial para a construção do saber referente a sua experiência profissional, haja vista, que decorrente da sua experiência em sala de aula o professor em formação, através de estágios supervisionados, pode apresentar, testar e concluir qual melhor metodologia de ensino, de acordo com aquela situação, potencializado por sua prática, relacionando diretamente com o conteúdo, seu público, sua postura, seu tom de voz, seus materiais, seus argumentos e exemplos. Dessa forma, em decorrência desse saber, a troca de

informações pode proporcionar uma reflexão de sua atuação, fato este que o docente aprimora durante a licenciatura.

Observando tais apontamentos é essencial conhecer suas particularidades, características e conexões que são pertinentes para o exercício do professor de Matemática ao longo de sua carreira. Haja vista, que o desempenho é reflexo da relação harmônica e direta estabelecida entre os saberes docentes. Inicialmente, convém mencionar que nenhum saber atua na construção do conhecimento de forma individualizada, havendo sempre uma junção epistemológica e essencial para a formação do professor, seja durante a formação inicial ou continuada.

Realizando diretamente a conexão entre os saberes e estes, por sua vez, disseminados no processo de formação inicial, Tardif (2012, p. 39) enfatiza que os saberes são baseados mediante o ofício da profissão, sua execução em práticas pedagógicas e de ensino são principais responsáveis, na licenciatura, para a aproximação entre professor, aluno e ambiente escolar, em que o professor ao aplicar suas metodologias, percebe qual a mais conveniente em cada situação, além da concepção e utilização com instrumentos didáticos ocasionando o aprimoramento como profissional.

Nessa perspectiva, alguns dos avanços obtidos mediante a formação inicial, nos estágios e práticas de ensino, são referentes ao manuseio de instrumentos didáticos essenciais para a construções de elementos da Geometria, das quais podemos citar principalmente régua, compasso e transferidor. Haja vista, que são elementos fundamentais, estes por sua vez, auxiliam no desenvolvimento das aulas de Geometria Plana. Nesse período, a licenciatura enfatiza o melhor planejamento, organização e execução, uma vez que o professor, assimila a percepção decorrente de sua prática de ensino. “Em suma, o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos” (Tardif, 2012, p. 39). Nessa prospectiva, podemos perceber e concomitantemente concordar com o autor, na qual o pluralismo é o que constitui o ser professor de Matemática, de todos os saberes docentes até sua concepção histórica e abordagem metodológica, na qual pode relacionar o concreto, através de sua aplicação, e o abstração, durante sua trajetória acadêmica.

### **2.3 O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE MANIPULAÇÃO NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA**

A Matemática é uma ciência cuja compreensão e estudo é abrangente, ou seja, os conceitos matemáticos podem ser estudados em diferentes abordagens e perspectivas, que possibilitem ao aluno capacidade de perceber a relação, acompanhar o processo e compreender o conteúdo mediante a interlocução de diferentes óticas na apresentação do conteúdo, corroborando assim, para a construção da sua compreensão acerca do conceito. Nesse sentido, apresentando outra metodologia de ensino, através de Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM), evidenciamos, como ferramentas de grande abrangência, que pode facilitar a compreensão dos conteúdos na sala de aula de Matemática, se for usado de forma correta pelo professor. Dessa forma, analisamos e discutimos sobre as potencialidades, limitações e desdobramentos inerentes ao uso desses instrumentos na prática pedagógica.

Lorenzato (2012, p. 18) define Material Didático (MD) como todo e qualquer instrumento que contribua e facilite o processo de ensino e aprendizagem, tais quais podemos elencar: lápis, régua, apagador, livro e entre outros, na oportunidade, enfatiza que um jogo, uma carteira, uma mesa pode auxiliar de forma lúdica e intuitiva na compreensão de conteúdos da aula de Matemática, se utilizados como objetivos didático-pedagógicos. Por exemplo, quando utilizamos o apagador como unidade de medida para medir o comprimento dos lados da sala de aula podemos calcular o perímetro e área, tornando-o um material didático agora de manipulação. Quando utilizamos a trena ou o lápis de quadro para mensurar, alturas dos alunos e fazer um levantamento estatístico, estamos trabalhando de forma mais intuitiva por intermédio do MDM, sendo assim, reconhecemos que sua aplicação aprimora a observação do aluno em outras perspectivas, possibilitando a interação de forma lúdica na proposta da aula.

A relevância de aquisição do MDM, por parte do professor na sala de aula de Matemática, como defende o autor, é muito alta. A obtenção de forma industrializada possui elevado custo financeiro como, por exemplo, peças produzidas em acrílico. Diante dessa problemática, nossa proposta nessa pesquisa é orientar e confeccionar materiais de manipulação de baixo custo e de fácil aquisição, que explorem o estudo do conceito por intermédio do visual-tátil.

Nessa concepção, torna-se evidente que apenas a apresentação e exposição do MDM, em seu exercício, não seja suficiente para que os alunos compreendam e criem conexões com o conteúdo estudado, haja vista, que na perspectiva do aluno, o ensino, através da necessidade de materializar, pode facilitar o processo de aprendizagem. Sendo assim, os materiais de

manipulação não garantem uma compreensão íntegra, mas mediante seu uso nos conteúdos programáticos, entendemos como uma metodologia mais lúdica que busca tornar mais dinâmico e intuitivo a prática docente.

Nesse cenário, espera-se um protagonismo maior por parte dos alunos, na qual, pode ser justificado aumentando sua participação e interesse nas atividades pedagógicas. Nessa condição, é dever do professor questionar os alunos com indagações pertinentes que objetivam a reflexão acerca do conceito estudado por intermédio da manipulação do MDM.

É fundamental ter clareza em relação à exploração do uso do MDM nas aulas e que este esteja fundamentado numa proposta construtivista de ensino, que vise mediar o processo de formação de conceitos matemáticos e que o MDM possa contribuir no processo quando necessário ou possível for sua utilização (Silva, 2012, p. 28).

Observando tais levantamentos, concordamos com os argumentos de Silva (2012) e Lorenzato (2012), na defesa do uso de MDM na sala de aula como equipamento aplicável em sala de aula de forma a relacionar com conceitos estudados, incentivando o aluno a buscar reflexões e conclusões inerentes ao conteúdo estudado. Ademais, percebemos que adquirir os objetos de baixo custo, como defendemos, talvez não seja a maior dificuldade, mas sim, relacioná-los e operá-los com a finalidade proposta pelo professor seja um desafio constante, então, não adianta ter acesso ao material, mas sim, manipular corretamente seguindo o objetivo didático pedagógico da aula.

Nessa ótica, apresentamos algumas sugestões acerca da intervenção pedagógica do professor durante a execução de atividade difundida. Portanto, inicialmente, pode auxiliar e estimular os alunos na confecção dos materiais para que com a experimentação tenham a capacidade de perceber a ideia principal do conceito juntamente com erros e acertos na prática, em seguida fazer questionamentos acerca do que foi construído após a confecção e manipulação, assim como, solicitar um relatório de acordo com o que foi estudado, o que possibilita a explanação do que foi compreendido por parte do aluno, esta sugestão pode ser utilizada até como uma forma de avaliar a execução da atividade proposta pelo docente, assim também como o entendimento do conteúdo por parte dos alunos.

É conveniente ao professor de Matemática, orientar os discentes acerca da finalidade almejada por intermédio do MDM nas aulas de Matemática, já que seu uso não deve ser permanente, haja vista, que a possibilidade de aprendizagem através da materialização é uma alternativa metodológica no estudo do conteúdo, que posteriormente, o aluno por já possuir uma ideia de representação do conceito, consiga desenvolver seu pensamento com o aprofundamento de estudos de forma a relacionar-se com as ideias abstratas do conhecimento

Matemático. Corroborando analogamente com o que Silva (2012, p. 31) exprime em relação a importância de Material Didático Manipulável (MDM) na qual expressa que são instrumentos físicos, orientados por uma ação externa, que resulta na utilização didática com a finalidade de promover uma atividade metodológica de ensino.

É importante ressaltar e ter em mente que quando relacionamos um material do ambiente escolar, educacional, ou simplesmente da sala de aula, como citado anteriormente como um fator, pertencente, que viabilize outra abordagem no processo de ensino e aprendizagem, esse material serve como instrumento metodológico, ou seja, é considerado um MDM e sua utilização se faz necessária para uma possibilidade de melhor compreensão epistemológica por parte do aluno, haja vista, que muitas vezes é conveniente alterar o planejamento e/ou comportamento por parte do professor para que de fato a aprendizagem seja construída de forma efetiva, na qual deve-se buscar o auxílio do MDM como a melhor maneira de solucionar possíveis questionamentos. Mas, o professor por sua vez, não faz uso desse importante material, o que restringe a possibilidade de compreensão do conhecimento, assim como defende, de forma condizente, o mesmo autor:

Ao apresentar atividades metodológicas fundamentadas e diversificadas, estamos possibilitando que o aluno vivencie diferentes abordagens de um mesmo conteúdo ou tópico ministrado. Se, por exemplo, um aluno não entendeu determinada explicação sobre um conteúdo e pede para o professor tirar determinada dúvida, geralmente não adianta repetir a explicação da mesma forma esperando que o aluno vá entender. É preciso mudar a estratégia ou a abordagem utilizada para que, dependendo do nível de dificuldade em que o aluno se encontra, possamos contribuir naquele momento (Silva, 2012, p. 35).

Uma das principais virtudes da utilização de MDM na sala de aula de Matemática é sem dúvida, a grande oportunidade de inserir o aluno na construção da sua própria aprendizagem, quando o aluno consegue medir, construir, confeccionar e verificar de forma prática as aplicações dos conceitos teóricos que fazem parte do currículo a ser ensinado no Ensino Médio. Ou seja, “o MD pode ser um excelente catalisador para o aluno construir o seu saber matemático” (Lorenzato, 2012, p. 21), quando bem utilizado e planejado pelo professor. Portanto, faz-se necessário a aplicação, sempre que possível, de forma dinâmica relacionando o concreto e o abstrato em suas aulas, criando caminhos para outra abordagem metodológica na construção do conhecimento.

A discussão entre os conceitos da Matemática e suas limitações quando relacionada às representações concretas do mundo cotidiano, não deixa de ser uma excelente oportunidade de discussão em sala de aula, ao mostrar para o aluno que os modelos matemáticos representados fisicamente ajudam a perceber seus aspectos de generalização e abstração. Por exemplo, ao

construir polígonos regulares de três até dez lados o professor pode mostrar ao aluno que apesar de ser possível teoricamente pensar em um polígono regular de 1000 lados, 1 000 000 lados ou mais, o mesmo processo seria muito difícil fisicamente e desnecessário para entender conceitos relacionados a soma dos seus ângulos internos, a medida do seu ângulo central ou o número de diagonais.

Nacarato (2004-5, p. 1), relata que por volta de 1920, uma tendência educacional chamada empírico – ativista, na qual sua principal vertente era a real utilização de instrumentos didáticos nas aulas de Matemática ganha alguma repercussão, contrariando o modelo de ensino tradicional, muito disciplinador, centrado na figura do professor e no uso dos manuais de ensino com ênfase na repetição e memorização.

Apesar da defesa de um ensino inovador, baseado na experimentação e testagem nas aulas de Matemática, defendido desde então por parte de alguns professores e pesquisadores (Júlio Cesar de Mello e Souza<sup>1</sup>, Manoel Jaíro de Bezerra<sup>2</sup>, Sergio Aparecido Lorenzato, entre outros). Muito ainda temos que melhorar em termos de formação e concepção de ensino e aprendizagem em Matemática, onde os cursos de formação inicial e continuada tem um papel preponderante neste processo.

Destacamos que é essencial a implantação de MDM em todos os níveis de ensino da Educação Básica, principalmente na abordagem das diferentes áreas da Matemática (Geometria, Aritmética e Álgebra) facilitando o entendimento do conceito, já que a principal intenção é promover a participação do aluno, através da experimentação e verificação, explorando os sentidos sensoriais (visual e tátil) na compreensão dos conceitos.

No caso da Geometria, há vários materiais sugeridos e utilizados pelos professores, como: conjunto de sólidos geométricos, tangram, geoplano e poliminós. Em momento algum, questiono a utilização desses materiais; pelo contrário, considero-a fundamental em todas as séries e níveis de ensino, uma vez que podem contribuir para o desenvolvimento da visualização. Estudos na área da Geometria apontam a importância dos processos de visualização (Nacarato, 2004-5, p. 4).

A tecnologia está em constante desenvolvimento em todas as suas esferas, haja vista, que esse fato representa um crescimento no que se refere a criação de softwares e aplicativos cada vez mais completos e dinâmicos. Consequentemente, um dos principais reflexos que influenciaram diretamente o processo de ensino e aprendizagem, fora a criação e instauração de aplicativos educacionais, os quais avaliamos com grande potencial.

---

<sup>1</sup> Conhecido carinhosamente por Malba Tahan.

<sup>2</sup> Importante professor de matemática, autor de diversas obras didáticas no ensino de Matemática.

É importante destacar sua aplicabilidade como ferramenta de animação, como um relevante instrumento de ensino tecnológico. Infelizmente as estruturas físicas e econômicas de muitas escolas brasileiras ainda não são ideais, já que, a maioria não possui espaço físico e equipamentos adequados

Esses fatos colocam em evidência a realidade de estruturas, nesse caso, outro fator determinante é quando se tem a possibilidade de implantação, mas faz-se necessário ter um professor com capacidade de manipular corretamente, evitando possíveis dificuldades presentes na prática pedagógica. Ademais, o MDM pode e deve ser empregado de forma mais recorrente, quando possível, em que professor propõe a sua construção de forma coletiva atraindo os alunos para compreender através de suas representações. Sendo assim, a proposta pedagógica tem sua finalidade e importância, mas não deve limitar-se apenas a imagens, haja vista que a manipulação colabora na representação do conceito tridimensional, como defende Lorenzato (2012, p. 33):

O MD manipulável tem-se mostrado mais eficiente recurso para muitos alunos que, não compreendendo a mensagem (visual) da tela do computador, recorrem ao MD (manipulável), e então prosseguem sem dificuldades com o computador. Assim sendo, para muitos alunos, o MD desempenha a função de um pré-requisito para que se dê a aprendizagem por meio do computador.

Os obstáculos relacionados a inserção de MDM nas aulas de Matemática são diversos, desde a política educacional em vigor que precariza a estrutura de muitas das escolas (salas de aula, espaços de convivência e salas específicas para algumas disciplinas) até a formação que o professor teve, em muitos casos, no uso de MDM em sala de aula, como recurso para implementar o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) dentro da unidade escolar. Nessa ótica, é primordial que o professor sempre esteja em constante aprimoramento no que se refere a confecção, aplicação e relação direta com o conteúdo apresentado, como exprime (Lorenzato, 2012, p. 33), “Ao professor cabe acreditar no MD como auxiliar do processo de ensino-aprendizagem, pois como muitas coisas na vida, ele só produz bons resultados para quem nele acredita”. Em outras palavras, salientamos que não se pode garantir a aprendizagem, mas, é imprescindível o uso do MDM como ferramenta do ambiente escolar que pode proporcionar um ambiente de troca de experiências e possibilidades.

Na mesma perspectiva e dialogando com pesquisadores, como Lorenzato (2012), Silva (2012) e Rêgo e Rêgo (2012) percebemos muitas dificuldades por parte dos professores na utilização dos instrumentos didáticos no ambiente escolar, mesmo que este possibilite outra abordagem no estudo do conceito. Em contrapartida, a falta de habilidade com régua,

esquadros, compassos, transferidores e outros componentes interfere diretamente no entendimento de alguns conteúdos. Se pararmos para pensar, percebemos que durante nossa vida acadêmica, principalmente no ensino da Geometria, aprendemos e muitas vezes ensinamos de forma descontextualizada, sem perceber detalhes que se evidenciam durante a construção de formas geométricas.

Por conseguinte, sua não utilização influencia na visualização e compreensão de aspectos do conceito por parte dos alunos. Esse fato traz consequências ao processo de ensino e aprendizagem, das quais destacamos principalmente a dificuldade nas construções geométricas. Portanto, essa falta de prática interfere, muitas vezes, na não aplicação do MDM no processo de ensino e aprendizagem, assim como expressa (Nacarato, 2005, p. 5) “No entanto, minha experiência com professores vem revelando que poucos sabem fazer uso desses materiais estruturados e até mesmo nunca tiveram a oportunidade de manipulá-los. Limitam-se, muitas vezes, aos desenhos apresentados nos livros”.

Sob esse olhar, tornar-se primordial o uso do concreto nas aulas de Matemática da Educação Básica, de forma a relacionar a prática com a abstração mediante representações no cotidiano do aluno através do tátil, bem como nas experiências quando consegue, além de visualizar, medir e comparar com possibilidade de criar conexões na sua mente.

Nesse contexto, é intrínseco a importância de uma abordagem didático-metodológica para o ensino de Matemática por parte do professor, que precisa refletir sobre sua prática em sala de aula. Ao refletir sobre o conteúdo a ser ensinado, deve-se analisar alguns fatores mediante a inserção do MDM, tais quais podemos citar: instrumentos que podem contribuir com o planejamento da aula, adequação com o conteúdo a ser ministrado e sua viabilidade em termos de confecção, custo e durabilidade.

Esses e outros questionamentos devem ser refletidos por professores de Matemática interessados no uso de MDM com o intuito de apresentar outra perspectiva, como defende Lorenzato (2012, p. 29) “possibilita ao aluno a realização de observações, constatações e descobertas e até mesmo o levantamento de hipóteses e a elaboração e testagem de estratégias que, às vezes, não estavam previstas no planejamento nem eram do conhecimento do professor”. Haja vista, que a utilização de MDM tem por finalidade proporcionar um ambiente mais atrativo e lúdico para que os alunos não vejam a Matemática como uma disciplina difícil, mas de grande aplicação e relação entre o mundo a sua volta e seus conhecimentos teóricos estudados nos livros didáticos. Portanto, confeccionar MDM de baixo custo é uma alternativa interessante, em que o objetivo principal seja a participação do aluno na construção do conceito.

### 3. A PESQUISA ACADÊMICA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

A composição, organização e estruturação de uma pesquisa são etapas fundamentais no processo de consolidação de um trabalho de investigação acadêmico. Neste capítulo, elucidamos o que é uma pesquisa com abordagem qualitativa, assim como demonstramos seu delineamento, suas principais características e particularidades que fazem parte do processo de desenvolvimento deste trabalho, com um olhar para a prática cotidiana do professor que ensina Matemática.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Neste trabalho, desenvolvemos uma pesquisa de cunho qualitativo na qual buscamos refletir sobre a prática pedagógica em sala de aula, concomitantemente, analisando suas especificidades, métodos e práticas considerando os saberes docentes e experiências de prática de ensino como fator determinante no processo de formação do professor de Matemática. Sob esse olhar, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em textos relacionados ao tema deste trabalho, identificando alguns pesquisadores que tem uma contribuição relevante para com o tema (Lorenzato, 2012; Rêgo e Rêgo, 2012; Silva, 2012; Vilas Boas e Barbosa, 2011; Pais, 2000; Freire, 2013 e Tardif, 2012).

Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizamos uma turma com 45 alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Cidadã Integral e Técnica Bráulio Maia Júnior, situada na cidade de Campina Grande – PB, em que exploramos o ensino da Geometria Plana e Espacial. Seu processo de escolha se justifica pelo fato de ser o local onde participamos como residente do programa Residência Pedagógica<sup>3</sup>.

É importante ressaltar que nossa pesquisa não tem por finalidade uma abordagem quantitativa, pois procuramos refletir sobre a prática docente do professor de Matemática em formação inicial, assim como sua relação com MDM e instrumentos de medições que auxiliam na representação do conceito, na qual pode facilitar a compreensão do conteúdo por parte dos alunos. Desta forma, podemos inferir que a análise subjetiva é de natureza imensurável. Os

---

<sup>3</sup> Residência Pedagógica é um programa desenvolvido durante a formação inicial, na qual possibilita a atuação direta do professor no âmbito educacional. Nesse sentido, algumas atividades são desenvolvidas na escola, como podemos citar, a elaboração de planos de aulas, o planejamento e execução de atividades práticas que contribui diretamente para o compartilhamento de experiências e aprendizados entre professor e aluno na prática docente.

métodos e critérios aplicados no pensamento positivista não são suficientes, já que, tem como ênfase a lógica Matemática como fator determinante de suas pesquisas, onde vemos:

Esse modelo de conhecimento científico, denominado positivista, adequou-se perfeitamente à apreensão e ao manejo do mundo físico, tornando-se assim paradigmático para a constituição das ciências, inclusive daquelas que pretendiam conhecer também o mundo humano. Mas logo os cientistas se deram conta de que o conhecimento desse mundo humano não podia reduzir-se, impunemente, a esses parâmetros e critérios. Quando o homem era considerado como um objeto puramente natural, seu conhecimento deixava escapar importantes aspectos relacionados com sua condição específica de sujeito; mas, para garantir essa especificidade, o método experimental-matemático era ineficaz (Severino, 2013, p. 103).

Nessa linha de raciocínio, desenvolvemos uma pesquisa que explora a elaboração, aplicação e avaliação de uma intervenção didático-metodológica numa sala de aula de Matemática com uma abordagem qualitativa. Esse aspecto da pesquisa corrobora com o que Freire (2013, p. 30) afirma que: “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses quefazer se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando”. Pois, na medida que procuramos ensinar de forma reflexiva estamos direcionando um olhar para a nossa prática e identificando como os alunos aprendem ou não, e desta forma, podemos melhorar o nosso fazer.

Reforçando nossos apontamentos, Minayo et al. (1994, p. 21-22) apresenta a pesquisa qualitativa como um importante fator de atuação, já que, o pesquisador investiga diretamente o objeto de estudo, assim como analisa todas as etapas do processo, ou seja, a importante particularidade desta metodologia é que ela não pode ser quantificada, pois desempenha papel fundamental no estudo e compreensão dos valores, crenças e atitudes, das quais não pode ser meramente mensurada e nem reduzida a operações com variáveis. Analogamente, mesmo apropriando-se da linguagem Matemática, o conceito de variável, é empregado para expressar qualidades e atributos do objeto que está sendo investigado. Nessa perspectiva, investigando o nosso fenômeno e conseqüentemente, os agentes que interferem diretamente no processo educacional, exploramos na pesquisa uma coleta de dados através de um questionário respondido pelos participantes da pesquisa, com o intuito de analisar suas respostas com base num modelo científico definido.

Nesse mesmo sentido, Gil (2016, p. 153) exprime que definir uma abordagem metodológica é essencial para construir todo o direcionamento da pesquisa alinhado com seus objetivos propostos, para que juntamente com a seleção da amostra, no universo de investigação, a análise de dados e, conseqüentemente, os resultados obtidos sejam suficientes para a melhor compreensão do objeto de estudo. Sob esse olhar e seguindo os métodos

propostos como por exemplo a identificação do problema de pesquisa e abordagem metodológica, podemos perceber possíveis caminhos como alternativas de associação no delineamento de cada tipo de pesquisa.

Nessa perspectiva, e dialogando com o autor, percebemos que o delineamento da pesquisa é uma etapa fundamental no planejamento do estudo, já que, é nesse momento que o investigador projeta possíveis caminhos e métodos a serem desenvolvidos de acordo com a finalidade do trabalho. Dessa forma, na abordagem qualitativa, através da pesquisa-ação analisamos o uso de MDM na sala de aula de Matemática na prática docente como método essencial na execução do processo.

### **3.2 A PESQUISA-AÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA A PRÁTICA DOCENTE**

Nossa pesquisa apresenta uma sequência didática na sala de aula de Matemática, com a utilização do uso de MDM, ao explorar a criatividade, interação e reflexão sobre o conteúdo de Geometria Plana e Espacial. De forma dinâmica e lúdica, já que o aluno é peça fundamental no processo de ensino e aprendizagem, tendo o professor como um mediador de cada etapa.

Sendo assim, entre todas as opções, a pesquisa-ação foi a mais conveniente dentre todos os outros tipos de pesquisa, pois possibilitou a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática no ambiente escolar. Pois, segundo Gil (2016, p. 152) “A pesquisa-ação, todavia, não se restringe aos aspectos práticos, tanto é que a mediação teórico-conceitual se torna presente ao longo de toda a pesquisa”.

É justamente a possibilidade de relacionar a teoria e prática no exercício da pesquisa que justifica o direcionamento da pesquisa-ação, já que esta tem por principal característica, analisar a questão norteadora, e posteriormente, aplicar a ação como forma de proposta de intervenção, na qual, mediante seu desenvolvimento possibilita a interação com o objeto de estudo e, conseqüentemente, sua coleta de dados de forma prática. Segundo Gil (2016, p.151) durante a pesquisa-ação, a ideia é propor conjuntos de ações, que mesmo apresentando inversões na sua ordem cronológica, são consideradas etapas fundamentais para o seu desenvolvimento.

Nosso intuito, neste trabalho de investigação acadêmica procurou olhar para os aspectos didático-pedagógicos de uma proposta de ensino numa sala de aula de Matemática de uma escola pública de ensino médio do interior da Paraíba, em que exploramos o uso do MDM de forma contextualizada e fundamentada por pesquisadores do tema, (Lorenzato, 2012; Rêgo e

Rêgo, 2012; Pais, 2000; Vilas Boas e Barbosa, 2011; Silva, 2012 e Nacarato, 2004-05), já que a ênfase é no desempenho, participação e socialização dos alunos durante o desenvolvimento das aulas.

Nesse panorama o professor deve proporcionar outras abordagens que através de representações facilite a compreensão dos conceitos envolvidos. Portanto, para a execução da pesquisa-ação é necessário primeiramente o cumprimento de algumas etapas como defende Gil (2016, p. 151-152) “a) fase exploratória; b) formulação do problema; c) construção de hipóteses; d) realização do seminário; e) seleção da amostra; f) coleta de dados; g) análise e interpretação dos dados; k) elaboração do plano de ação; i) divulgação dos resultados”.

Ao analisarmos a contribuição do autor podemos perceber que a metodologia da proposta de uma pesquisa-ação abrange todas as etapas desenvolvidas na pesquisa, haja vista que os alunos estão envolvidos e o professor é o responsável por mediar as atividades. Sendo assim, a partir da investigação e execução dos passos elencados anteriormente pelo autor, e através da reflexão e testagem com MDM o professor de Matemática pode aprimorar sua prática pedagógica.

Nessa perspectiva, o olhar de pesquisador deve ser uma marca recorrente, principalmente no ambiente de sala de aula, já que, o professor identifica o problema e atua diretamente com o objeto de estudo. Dessa forma, através da coleta de dados, elaboração de etapas e planos metodológicos, deve-se analisar a sua prática cotidiana e ao mesmo tempo proporcionar ao seu aluno uma melhor compreensão do conceito no processo de ensino e aprendizagem como um caminho a ser seguido mediante a abordagem da pesquisa-ação, como defende (Severino, 2013, p. 104-105).

A pesquisa ação é aquela que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modificá-la. O conhecimento visado articula-se a uma finalidade intencional de alteração da situação pesquisada. Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas.

Nessa ótica, segundo o autor, não é conveniente apenas identificar o problema, mas atuar de forma direta e eficiente para sua resolução, visando o aperfeiçoamento dos métodos inerentes no âmbito educacional do ensino de Matemática. Convém salientar que o ensino não se limita apenas a relação do aluno com o palpável, mas que posteriormente, o aluno tenha a capacidade de compreender conceitos abstratos de forma reflexiva, até que seja capaz de ter autonomia teórica sem a necessidade do aspecto visual-tátil.

Ademais, a elaboração do plano de ação é uma etapa crucial da execução da pesquisa, é nesta fase que o professor deve propor caminhos que possibilitem enfrentar o problema do objeto de investigação em relação a sua prática pedagógica. No entanto, Gil (2016, p. 154-155) expressa as condições necessárias de todo projeto de intervenção, tais quais podemos citar: os objetivos propostos, determinação do público alvo, a compreensão do que pode ser aprimorado mediante o que está sendo apresentado, pensar também em quais procedimentos sugerir para a participação do público alvo e por fim analisar qual a melhor forma de avaliar a proposta. Nessa ótica, desenvolvemos uma proposta de intervenção acerca do uso dos MDM nas aulas de Matemática, com ênfase para o tratamento da Geometria Plana e Espacial.

#### **4. UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA: DESCRIÇÃO E ANÁLISE**

O material didático de manipulação (MDM) é um instrumento de apoio que quando aplicado de forma correta, juntamente com a mediação do professor, é de grande relevância no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, desenvolvemos práticas no estudo de alguns temas de Geometria Plana e Espacial cuja finalidade possibilitou aos alunos a oportunidade de testar, manipular e verificar possíveis características através de representações do conceito, que podem ser observadas também no seu cotidiano. Ademais, apresentamos os cronogramas, destacando recursos utilizados, número de aulas e objetivos propostos, bem como os materiais de baixo custo e fácil aquisição, além da descrição de cada atividade desenvolvida em sala de aula, assim como a análise e discussão de resultados, mediante a coleta de dados.

##### **4.1 ÁREA, PERÍMETRO, CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS**

Na reflexão sobre o uso de materiais didáticos de manipulação (MDM), com base em autores como: Lorenzato (2012), Nacarato (2004-5), Silva (2012), Rêgo e Rêgo (2012), Pais (2000), Vilas Boas e Barbosa (2011), identificamos a importância de apresentar uma aula de Matemática para nossos estudantes de forma mais dinâmica, atrativa e interativa, em que o aluno possa experimentar, testar e validar conceitos. Sob essa ótica, percebemos a relevância em apropriar-se de meios físicos também como metodologia de ensino no estudo de Geometria.

Do ponto de vista do desenvolvimento de uma Matemática escolar nas últimas décadas, observamos uma preocupação mais frequente sobre propostas metodológicas de ensino e aprendizagem em sala de aula mediada pelo uso de materiais didáticos de manipulação que possam auxiliar o professor e seus alunos. Como afirma Lorenzato (2012, p. 3) pesquisadores como Pestalozzi e Froebel apresentaram resultados interessantes na aprendizagem em Matemática com base na interação, manipulação e testagem que esse tipo de proposta possibilita.

De forma oposta a essa proposta, muitos docentes ainda apresentam uma resistência a uma abordagem mais prática e interativa, quer seja por não ter tido uma formação adequada ou por não acreditar na importância do uso de MDM na sala de aula de Matemática. Sendo assim, muitas vezes, limitam-se apenas ao conteúdo programático do livro didático, com uma abordagem de ensino muito tradicional, sem diversificar sua metodologia de ensino e aprendizagem.

Em contrapartida, existem aqueles que defendem a necessidade do ensino prático com a inserção de instrumentos na sala de aula de Matemática, relacionando com aplicações. Diante

desses fatos, compartilhamos da mesma ideia de Nacarato (2004-5, p. 4) ao afirmar que “o desenvolvimento dos processos de visualização depende da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais”. É diante dessa perspectiva de pensamento que concordamos e desenvolvemos a nossa pesquisa, com ênfase numa abordagem manipulativa em que aluno através do material tenha a capacidade de testar, conjecturar, errar e construir modelos teóricos com base na sua compreensão do conceito ou atividade proposta. Até que possa ter autonomia teórica e conceitual para resolver determinados problemas matemáticos sem a necessidade de modelos práticos na medida em que consigam abstrair ideias mais elaboradas sobre os conteúdos estudados.

Para isso desenvolvemos uma sequência didática para o estudo de Geometria Plana, mais especificamente no que se refere ao estudo de Área e Perímetro de Figuras Planas, assim como o tratamento da noção de construções geométricas, já que a maioria dos professores leciona esse conteúdo de forma superficial ou monótona sem, na maioria das vezes, refletir acerca da sua prática pedagógica, em que restringe-se apenas as ideias, exemplos, representações, na ordem cronológica dos conteúdos nos livros didáticos, desempenhando um ensino que, geralmente, restringe a participação do aluno no compartilhamento de ideias, já que outros tipos de abordagens não são desenvolvidas nas aulas de Matemática.

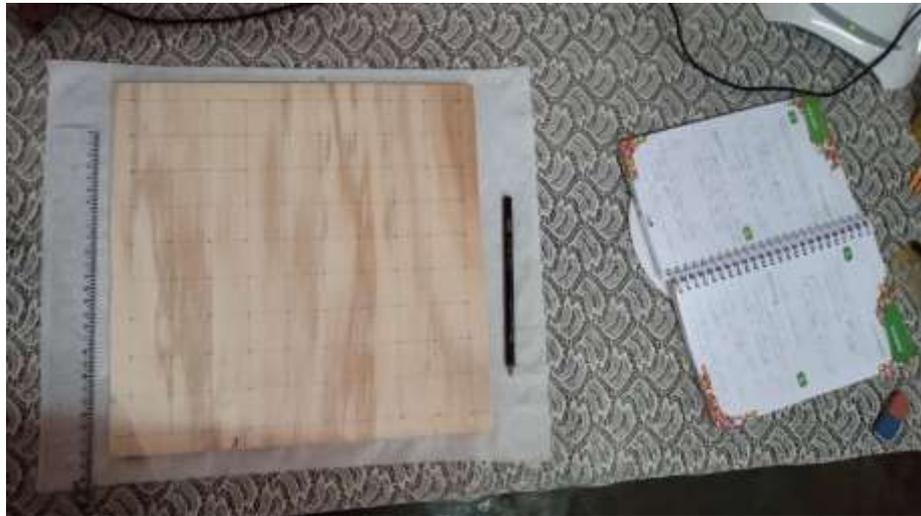
A importância do estudo de construções geométricas é imensurável, e a grande questão evidenciada nesta pesquisa é relacionada a manipulação de instrumentos de medida na construção de Desenhos Geométricos nas representações de Geometria Plana. No entanto, enfatizamos a importância do uso dos instrumentos como: compasso, régua, transferidor e esquadros. Essa prática tem por principal objetivo promover a utilização tanto do professor como do aluno no estudo de conceitos geométricos, na qual, justifica-se ao aluno a relevância e particularidade no manuseio de cada material, como ferramenta inerente da prática e da sala de aula de Matemática.

O cronograma proposto, visou inicialmente, um diálogo no qual o docente e os discentes tiveram a possibilidade de refletir acerca da essência epistemológica das expressões e conseqüentemente do conceito de “Área e Perímetro de Figuras Planas”, assim como algumas de suas aplicações no cotidiano do aluno e posteriormente, o exercício de forma prática, efetuando medições de forma concreta.

Sob essa perspectiva, o uso de um Geoplano teve papel fundamental no auxílio da construção do conhecimento, em que o aluno manipula, compreende e reflete de forma prática e dinâmica. Esse instrumento foi confeccionado, com uma tábua de madeira, régua e lápis de

maneira a formar uma malha quadriculada com 3 cm de distância entre os pontos, como mostra a Figura 01.

*Figura 01- Malha quadriculada na confecção do Geoplano*



Fonte: Autoria própria

Ao utilizar desse MDM assim como outros, na sala de aula de Matemática, de forma a proporcionar ao aluno sua inserção na construção do processo de ensino e aprendizagem através da verificação que, dessa forma, desencadeia erros e acertos, mediante seu contato direto com essa ferramenta que apresenta possibilidade de compreensão do conceito estudado. Nessa ótica, é conveniente salientar que a metodologia utilizada em todo processo de confecção de material teve por finalidade o seu baixo custo financeiro, sua durabilidade, sua facilidade de aquisição no cotidiano da sala de aula.

Nessa perspectiva, segundo Pais (2000, p. 2) é importante salientar que o material não garante aprendizagem, mas sim é um importante fator que serve como interface norteadora, haja vista, que tem finalidade de suporte durante a prática pedagógica na relação entre professor, aluno e conceito. Nesse sentido, convém destacar que atividades que explorem a testagem e a manipulação por parte dos alunos por si só não exprimem todas as necessidades do âmbito educacional, sendo fundamental a mediação do professor e a clareza da proposta apresentada.

Nesse panorama, os materiais utilizados para a construção do Geoplano, tais quais podemos citar: madeira medindo (30 cm x 30 cm), lápis, martelo, pregos com 3cm de comprimento e régua, que possibilita a visualização das representações matemáticas, favorecendo a compreensão do estudo de figuras planas de forma manipulativa e interativa, como mostra a Figura 02.

Figura 02 - Geoplano finalizado



Fonte: Autoria própria

Como vimos na Figura 02, os pregos foram fixados sobre a malha quadriculada, o que possibilita a visualização do aluno na manipulação com ligas elásticas seja na construção do conhecimento sobre a noção de unidade de área e de comprimento, bem como no estudo de outros conteúdos. Nesse sentido, faz-se necessário um planejamento, que apresente o número de aulas, objetivos, recursos utilizados e metodologias de ensino cuja finalidade foi inserir o aluno no contexto da prática como outra abordagem didático-metodológica (Quadro 2).

Quadro 02 – Proposta de práticas no ensino de Geometria Plana com MDM

Número de aulas	Planejamento	Objetivos	Recursos Didáticos
2	Apresentar a ideia inicial, relacionando com o cotidiano assim como as representações de figuras planas e suas respectivas fórmulas	Contextualizar o aluno acerca do significado de área e perímetro. Identificar diferentes figuras e calcular com suas fórmulas.	Slides, pincel e quadro branco.
1	Inserir através do MDM na aula como forma de medição e noção da unidade de medida, como por exemplo, utilizar o apagador para medir o perímetro e área da porta da sala de aula.	Facilitar a compreensão do conteúdo e a noção de unidade de medida, diferenciando de área e perímetro.	Pincel, quadro branco e a utilização do apagador como unidade de medida.
1	Comprovação prática, utilizando-se de um ambiente externo que possibilite medições, através das representações de figuras planas para o cálculo de área e perímetro com as fórmulas estudadas.	Identificar figuras planas e calcular de forma manual área e perímetro, após medições e representações encontradas no ambiente escolar.	Papel, lápis e trena e fita métrica.

4	Apresentar o Geoplano, assim como suas particularidades (facilidade de manipulação, relação com o conceito estudado e atividades propostas aos alunos).	Apresentar a possibilidade de facilitar a compreensão do conteúdo no que se refere a manipulação por parte dos alunos no Geoplano.	Pincel, quadro branco e Geoplano.
3	Aula prática de Construções Geométricas na qual foi apresentado os instrumentos (compasso, régua e transferidor) assim como sua correta manipulação. Atividade prática: Construções de polígonos Regulares inscritos na circunferência (de 3 lados até 9 lados).	Apresentar as particularidades de cada instrumento de medida, assim como, aprimorar a técnica de Desenho Geométrico nas representações de polígonos inscritos na circunferência.	Pincel, quadro branco, compasso e transferidor.

Fonte: Autoria Própria

No quadro anterior podemos perceber uma sequência didático-metodológica que foi fundamental no desenvolvimento e organização de todas as etapas. Haja vista que serviu de direcionamento, pois apresentou o número de aulas, os recursos didáticos, assim como a finalidade de cada prática. Nessa perspectiva, é importante ressaltar que essa proposta no ensino de Geometria Plana pode ser um exemplo aplicável em sala de aula, possibilitando a percepção de regularidades e conjecturas do conceito estudado.

É importante ressaltar, que a nossa proposta enfatizou o uso do Geoplano como MDM que possibilite a compreensão mediante outras perspectivas, no estudo de Área e Perímetro de figuras planas. Sendo assim, convém salientar a importância da facilidade de aquisição de materiais, assim como seu baixo custo e sua possibilidade de reutilização na abordagem de outros conteúdos. Nessa ótica o aluno pode também utilizá-lo em outras séries, além da possibilidade de construção em conjunto com a turma e com o professor, desde a marcação da malha quadriculada até a fixação dos pregos que posteriormente, possibilite a interligação das ligas de borrachas ou elásticos.

Segundo o quadro anterior, a proposta também aponta uma reflexão acerca da Noção de Unidade de Medida no uso de medições, assim como, representações de polígonos inscritos em uma circunferência, como etapa inerente da proposta pedagógica desenvolvida nessa pesquisa. Nessa perspectiva, é orientado que o professor realize diversos experimentos em sala de aula com o objetivo de possibilitar ao aluno a noção da unidade de medida, quando por exemplo, o uso do apagador para medir a porta, o quadro e o comprimento e largura da sala de aula, e

posteriormente, solicitar aos alunos que façam o mesmo experimento com outra unidade de medida para calcular o valor que representa a Área e o Perímetro em função da unidade de medida qualquer. Ou seja, o aluno pode fazer a mesma comparação quando no seu cotidiano percebe a relação expressa na compra de uma televisão, na percepção, da ideia de polegada, assim também quanto a noção de pés, que seguindo o sistema americano expressa altitude muito utilizado nos dias atuais pelas companhias aéreas.

De modo geral, percebe-se que o uso de MDM no estudo de Área, Perímetro, Polígonos, Grandezas e Medidas é diversificado e amplo, já que a metodologia que aproxima o conceito da realidade do aluno também possibilita uma inquietação do discente no conteúdo estudado. Sendo assim, a proposta de perímetro e área foi desenvolvida de modo a relacionar exemplos práticos, desde matéria de jornal a figuras planas presentes no campo de futebol, em seguida o tratamento de Unidade de Medida obtida a partir do pé, lápis, apagador. Além de que o uso do Geoplano como material que pode facilitar na representação de figuras e o entendimento dos alunos na técnica de polígonos inscritos na circunferência com instrumentos de medições. Também é importante destacar que cada prática foi desenvolvida mediante o auxílio de atividade mediadora como podemos ver nos Apêndices A e B.

#### **4.2 EXPLORANDO O USO DE MDM NO ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL**

As representações na Geometria Espacial são importantes ideias que auxiliam na compreensão de seus conceitos, portanto, convém mencionar que as figuras presentes nos livros didáticos ou representações feitas por professores de Matemática no quadro são apenas representações bidimensionais de estruturas tridimensionais. O que para muitos dos nossos estudantes já representa um obstáculo didático, daí a necessidade de modelos desses sólidos geométricos através de materiais didáticos que possibilitem sua manipulação.

Desta forma, concordamos com o que muitos dos pesquisadores (LORENZATO, 2012; SILVA, 2012; PAIS, 2000; VILAS BOAS E BARBOSA, 2011; NACARATO, 2004-5; RÊGO e RÊGO, 2012) deste tema defendem sobre a importância de metodologias que explorem o uso dos MDM na sala de aula de Matemática. Observamos diferentes propostas quer sejam com palitos, cartolina, caixas de embalagens, modelos industrializados e até mesmo virtuais, que exploram a manipulação, construção e os aspectos sensoriais na verificação de alguns dos seus conceitos.

As particularidades do ensino de Geometria Espacial possibilitam o estudo em três dimensões, e muitas vezes, o seu ensino delimitou-se apenas a representações estáticas, lineares,

meramente designadas em um plano bidimensional (o quadro ou livro didático). Daí a necessidade de investir em abordagens didáticas no estudo de conteúdos como Prismas, Pirâmides ou Cilindros onde, o aluno possa construir modelos representativos através de representações em um plano espacial, cuja particularidade é a percepção de características e propriedades, o que pode contribuir para a aprendizagem do conceito.

Convém salientar que a apropriação de instrumentos na sala de aula de Matemática deve ser relacionada a uma proposta pedagógica, como defendem Vilas Boas e Barbosa (2011, p. 40). Nesse sentido, o professor deve apresentar aos alunos os objetivos propostos, bem como a inter-relação existente entre proposta e conceito, já que o material tem finalidade didática é fundamental evitar a possibilidade de redirecionamentos da atividade, quando alguns professores e em algum momento, empregam o material apenas com finalidade de descontração, desvinculado do planejamento inicial da aula.

Dialogando com essa temática Lorenzato (2012, p. 8) também revela sua insatisfação no estudo de Geometria sem o auxílio do MDM, quando sugere a reflexão por parte dos alunos e professores sobre o conceito de Poliedros, como vimos: Por que são assim denominados? Qual a justificativa dos poliedros de Platão serem apenas cinco? Quais suas características? Onde encontramos e verificamos a comprovação desses conceitos de forma prática? Pois bem, incumbido desses questionamentos, assim como a nossa insatisfação acerca do estudo de Geometria Espacial de forma monótona e tradicional, que apresentamos uma sequência didática destinada a prática docente por intermédio do uso de MDM de baixo custo, como mostra o Quadro 03.

*Quadro 03 – Proposta de práticas no ensino de Geometria Espacial com MDM*

Número de aulas	Planejamento	Objetivos	Recursos Didáticos
2	Contextualizar os alunos acerca do que é Geometria Espacial, conhecendo os poliedros e sólidos geométricos.	Compreender os conceitos iniciais para que o aluno consiga classificar prismas, poliedros e pirâmides juntamente com as particularidades dos sólidos geométricos.	Slides, pincel, quadro branco, TV Digital e computador.
2	Confecção de sólidos geométricos (tratamento apenas com o esqueleto)	Verificar a Relação de Euler. Diferenciar o número de vértices, faces e arestas num sólido geométrico.	Palitos de madeira com bolas de isopor.

		Verificar regularidades e diferenças de acordo com o sólido geométrico. Verificar a nomenclatura e classificação dos Poliedros.	
2	Confecção de sólidos geométricos através da sua planificação que serão distribuídos para a confecção em grupos de até três alunos.	Identificar áreas da base, lateral e total. Calcular suas diferentes áreas de superfície e seu volume.	Papel cartão, tesoura sem ponta, cola e régua.

Fonte: Autoria própria

Apresentando essa sequência de aulas, evidenciamos a necessidade da exploração de diferentes materiais ou instrumentos que possibilitaram fazer com que os alunos, identificassem alguns de seus conceitos através das representações dos sólidos geométricos que eles mesmos construíram usando materiais como palitos, bolas de isopor, papel cartão, régua, tesoura e cola.

É importante destacar que a recorrência da inserção do uso de MDM na sala de aula é gradativa, haja vista, que é fundamental fomentar nos alunos a curiosidade para a verificação prática dos conceitos. Sendo assim, como vimos na proposta pedagógica deve-se, inicialmente, proporcionar aos discentes questionamentos e inquietações para que posteriormente, no momento de testagem o aluno consiga resolver suas inconstâncias e, por conseguinte, associar corretamente a ideia teórica com a atividade desenvolvida acerca do conteúdo estudado.

Vale salientar que o planejamento é mutável e a ordem pode ser alterada de acordo com a maturidade do professor sobre o tema, sendo assim, é válido ressaltar que a ideia aqui apresentada é uma das possibilidades de estudo do tema de forma construtivista. Nesta perspectiva, fizemos uma relação direta entre Geometria Plana e Espacial, no que se refere a nomenclatura dos sólidos, mais especificamente na etimologia da palavra relacionando o primeiro com a quantidade de lados e o segundo com a quantidade de faces.

Desenvolvemos uma proposta de estudo da Geometria Espacial e seus conceitos a partir da manipulação de modelos ou representações geométricas de forma concreta, com o intuito que através da mediação do professor o aluno na medida em que era questionado ou questionava alguma ideia sobre o tema, percebia aspectos conceituais do tema, ao refletir acerca de semelhanças, diferenças, singularidades, nomenclaturas e classificações.

Nessa perspectiva, a possibilidade de construir o conhecimento em conjunto com o aluno, interfere diretamente no processo de ensino e aprendizagem, o que contribui com a relação deste com a Matemática e com seu desenvolvimento intelectual.

### 4.3 PRÁTICAS DESENVOLVIDAS NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA

A experiência apresentada nessa pesquisa foi desenvolvida na Escola Cidadã Integral e Técnica Professor Bráulio Maia Júnior, localizada na cidade de Campina Grande – PB, durante o Programa Residência Pedagógica (PRP) na turma do 3º A Designer, com o auxílio do preceptor<sup>4</sup> e dos residentes (colegas discentes da Licenciatura em Matemática). Também enfatizamos que a apresentação é de forma específica, ou seja, destinada as aulas de práticas no ensino de Geometria Plana, haja vista que o estudo dos conceitos teóricos foi explorado em aulas que antecederam a execução da proposta na qual possibilitou outra metodologia na compreensão do conhecimento dessa vez com o uso de MDM.

#### **1º ATIVIDADE: PRÁTICA DE MEDIÇÕES (06/03/2024)**

No início da aula, apresentamos slides com a finalidade de contextualizar os alunos acerca da noção de Área e Perímetro de Figuras Planas, na qual o objetivo inicial foi relacionar de forma prática os conceitos estudados com o cotidiano dos alunos. Sendo assim, citamos vários exemplos de expressões que utilizamos de forma recorrente nos meios de comunicação quando por exemplo, assistimos jornais, esportes ou acompanhamos nas redes sociais frases empregadas de forma equivocada em relação a seu conceito.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, apropriar-se de espaços físicos como forma de inserir o estudante na sua realidade de vida pode ser uma alternativa interessante no uso de representações no tratamento da Geometria. Nesse sentido, em decorrência dessa problematização, alguns alunos levantaram indagações como vemos em seguida:

A01: Professor, então quando ouvimos no jornal, região de mata fechada, o mais correto seria dizer área de mata fechada?

Professor: Você está se referindo ao comprimento da região de mata ou a região interna?

A01: Parte interna da mata, quando por exemplo cai um avião.

Professor: Nesse caso sim, área que se refere a superfície do ambiente.

Nessa parte introdutória, podemos perceber um maior interesse por parte dos alunos, na relação de exemplos práticos com o conceito estudado. Em outro momento da aula, mostramos as fórmulas e suas respectivas representações, juntamente com o conceito de Polígonos quando apresentamos sua definição, classificação e nomenclatura, além da observação de suas regularidades e principais características, juntamente com a resolução de exemplos acerca da Soma dos ângulos internos e quantidade de Diagonais, como mostra a Figura 03.

---

<sup>4</sup> Preceptor – Segundo o dicionário é aquele que dá preceitos ou instruções; educador, mentor, instrutor.

*Figura 03 - Apresentação conceito Área e Perímetro*



Fonte: Autoria própria

Nessa perspectiva, como forma de exercitar o conteúdo teórico, resolvemos questões em conjunto com a turma, evidenciando a recorrência do conceito em concursos e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

É importante ressaltar que alguns alunos apresentaram dificuldades diante da compreensão da unidade de medida, juntamente com o processo de conversão de unidades quando era preciso transformar uma unidade que estava em centímetros para metros, por exemplo, em que foi necessário destinar um tempo da aula, haja vista que é fundamental medir, calcular e compreender o conceito no estudo de Área e Perímetro de Figuras Planas. Sendo assim, foi apresentado a proposta da prática, na qual a turma identificasse representações de figuras planas em um ambiente externo na escola e dessa forma, conseguisse realizar medições que pudessem representar a Área e Perímetro de espaços como: o refeitório, auditório, portas e janelas; objetivando uma relação prática do conceito estudado.

O principal objetivo é aprimorar a relação entre prática e teoria no estudo da Geometria Plana, nesse sentido, a atividade mediadora se faz necessário para uma melhor organização das atribuições, orientações e potencialidades que podem ser desenvolvidas pelos alunos, como vimos no Apêndice A.

A turma era composta por 34 alunos que se dividiram em grupos de três ou quatro alunos, em seguida, distribuímos para cada equipe uma trena ou fita métrica. No decorrer da

aula, apresentamos possíveis representações nas quais os alunos poderiam apropriar-se para a realizações de medições de comprimento, largura e/ou altura, tais quais podemos citar: portas, janelas, escadas, bancos com assentos circulares, entre outros. Aproveitando a oportunidade foi discutido a ideia da unidade de medida e solicitado que os alunos representassem em centímetros e metros mediante medições para a obtenção do cálculo aproximado de sua Área e Perímetro, como mostra a figura 04.

*Figura 04 - Alunos realizando medições*



Fonte: Autoria própria

Na realização de medições o aluno pôde associar cada valor mensurado às variáveis das fórmulas estudadas por intermédio de sua representação prática. Nesse sentido, quando foram realizadas medições, os alunos tiveram a oportunidade de visualizar, mensurar e comprovar os principais fatores que possibilitam o cálculo da Área e Perímetro de Figuras Planas, proporcionando ao aluno experiências práticas que favoreça a compreensão do conceito, como apresenta a figura 05.

*Figura 05 - Realização de cálculos após medições após*



Fonte: Autoria própria

## **2º ATIVIDADE: GEOPLANO (13/03/2024)**

Em um primeiro momento foi apresentado de forma detalhada a construção do Geoplano, assim como, sua funcionalidade. Posteriormente foi orientado que a distância entre a marcação de dois pregos é uma unidade de comprimento (u.c) e a região interior delimitada por quatro pregos é uma unidade de área (u.a), como mostra a Figura 06.

*Figura 06 - Apresentação do Geoplano*

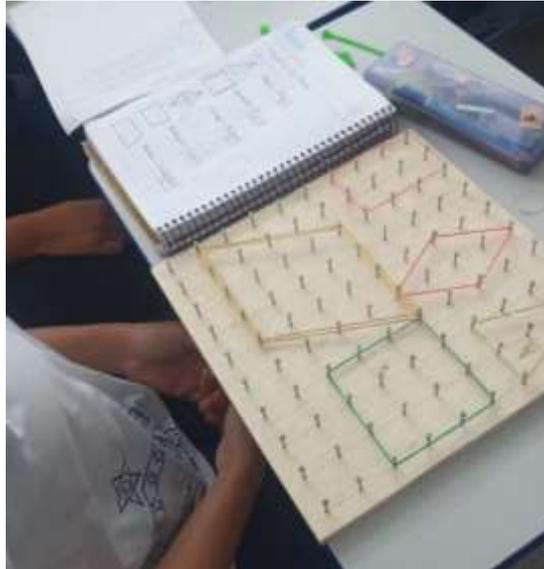


Fonte: Autoria própria

No segundo momento apresentamos a atividade mediadora, presente no Apêndice B, e em seguida realizamos uma leitura em conjunto, de todas as questões e dialogando sobre possíveis dúvidas para que os alunos compreendessem o que estava sendo apresentado. Nessa

prática, a resolução de questões com o auxílio do Geoplano como MDM foi a principal vertente aqui analisada, assim como, a relação dos alunos com a metodologia adotada, que possibilitou a representação de figuras planas, verificando a nomenclatura, classificação, regularidades e singularidades inerentes ao estudo de área, perímetro e polígonos, como mostra a Figura 07.

*Figura 07 - Alunos manipulando no Geoplano*



Fonte: Autoria própria

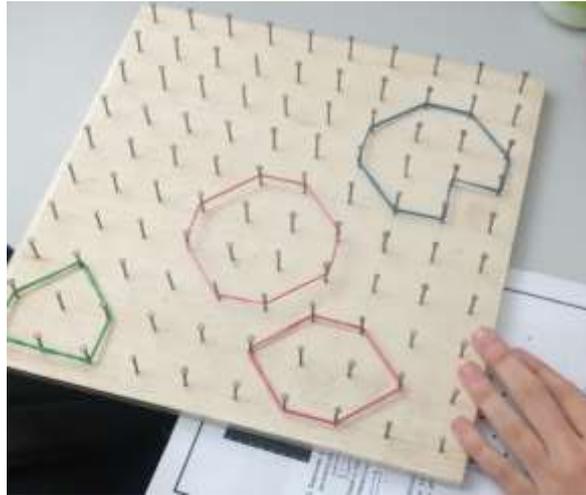
A sala foi dividida em grupos de três ou quatro alunos, cada grupo recebeu um Geoplano juntamente com ligas elásticas para realizar a manipulação (conforme Figura 08). Durante a aula estivemos acompanhando todas as equipes na resolução das atividades propostas e na associação com o conceito estudado. Sendo assim, após as considerações iniciais os alunos participaram de forma atuante e interagiram de forma produtiva acerca da definição da unidade de medida para os cálculos, conforme podemos identificar no diálogo a seguir.

A02: Professor, em relação a unidade de medida, podemos afirmar que de modo geral é uma comparação?

Professor: Ao refletir sobre sua fala, podemos dizer que sim, pois quando medimos podemos comparar, e conseqüentemente apresentar uma unidade de medida, seja ela do Sistema Internacional (SI) ou não, por exemplo quando mensuramos uma parede podemos dizer seu comprimento em m, cm, passo, pé e entre outros, a depender da unidade que quiser considerar.

As representações feitas no Geoplano possibilitaram maior criatividade por parte dos alunos, haja vista que quando falamos de polígonos, geralmente, pensamos em figuras regulares e convexas, o que não necessariamente poderia ser, essas e outras particularidade podemos visualizar na Figura 08.

Figura 08 - Representação de polígonos construídos pelos alunos



Fonte: Autoria própria

A prática foi proveitosa e proporcionou a troca de ideias e a testagem de novos métodos na abordagem da Geometria Plana que emergem como alguns caminhos que tornam atrativa a prática pedagógica na sala de aula de Matemática. Os alunos conseguiram relacionar a execução com o conteúdo presente no livro didático, percebendo a inter-relação existente entre os aspectos teóricos e práticos.

### **3º ATIVIDADE: CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS (20/03/2024)**

A aula foi iniciada com 36 alunos e a proposta desenvolvida foi sobre Construções Geométricas. Inicialmente, foi apresentado os instrumentos de medidas, tais quais podemos citar: régua, compasso e transferidor, em que foi mostrado suas características, particularidades e a forma correta no uso para uma maior aproximação do conceito.

Em um segundo momento, foi apresentada a atividade mediadora como vimos no Apêndice A, posteriormente a foi discutido a ideia de polígonos inscritos numa circunferência, assim como a técnica necessária, utilizando os instrumentos de geometria, para a representação de polígonos regulares. Ao criar essas discussões, os alunos começaram a exemplificar essas representações, como mostra o seguinte diálogo.

A03: Então podemos afirmar que na Bandeira do Brasil, o losango está inscrito no retângulo?

Professor: Sim, mas você classifica a representação daquele losango como regular?

A03: Não, pois caso fosse regular seria um quadrado.

Professor: Excelente, dessa forma vamos aprender a representar polígonos regulares inscritos em uma circunferência!

Em seguida foi apresentado no quadro, cinco passos para representar qualquer polígono inscrito, a partir do cálculo do ângulo central de acordo com o número de lados, até o manuseio correto do compasso e transferidor para a localização dos pontos na circunferência, como mostrado na figura 09.

*Figura 09 - Representação de um triângulo inscrito na circunferência*



Fonte: Autoria própria

Posteriormente, foi distribuído os materiais de Desenho Geométrico para toda turma, e foi solicitado aos alunos a compreensão nas construções, particularidades e uso correto dos instrumentos. Os alunos conseguiram executar a atividade proposta cujo conhecimento teórico foi pré-requisito, fato que contribuiu para o desenvolvimento das Construções Geométricas na representação de figuras planas.

Podemos perceber a importância de uma atividade como esta, que leva o aluno no processo de construção a entender como funciona um transferidor para a medição de Ângulos e do compasso na construção de Circunferências. O que está de acordo com o que defendem autores como: Silva (2012), Pais (2000), Vilas Boas e Barbosa (2011), Lorenzato (2012) e Nacarato (2004-5), sobre a importância de atividades práticas com uso de MDM no cotidiano da sala de aula de Matemática, tendo o professor como mediador de uma proposta de ensino e aprendizagem que contribua para que os alunos compreendam os conceitos de forma prática e sua relação com o cotidiano, conforme podemos identificar na figura 10.

*Figura 10 - Alunos representando polígonos inscritos*



Fonte: Autoria própria

Foram representados os polígonos de 3 lados até 9 lados, tais quais podemos citar: Triângulo, Quadrado, Pentágono, Hexágono, Heptágono, Octógono e Eneágono em uma circunferência, na qual o principal objetivo era acompanhar a participação e a motivação dos alunos na representação dessas figuras mediante as técnicas de Desenho Geométrico. Outra potencialidade observada foi a visualização de que quanto maior o número de lados, menor será o comprimento do lado de cada polígono inscrito, assim como também seu ângulo central, no entanto, também se concluiu que esta figura não deixará de ser regular.

#### **4.4 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL**

##### **4º ATIVIDADE: ESQUELETOS DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS (29/03/2024)**

Após o desenvolvimento das atividades de Geometria Plana, seguindo o cronograma inicial, foi discutido com os alunos a ideia de como trabalhar o conteúdo de Geometria Espacial de forma prática, apresentando os conceitos iniciais com ênfase no cotidiano dos alunos, assim como as particularidades e diferenças entre o tratamento da Geometria bidimensional e tridimensional. A aula começou com 35 alunos e o desafio inicial era contextualizar o significado de palavras como Poliedros, Corpos Redondos, Pirâmides, bem como, a relação desses entes geométricos no cotidiano das pessoas.

Nessa perspectiva, a prática foi desenvolvida após a apresentação do conceito, juntamente com uma discussão em conjunto, nas quais, foi apresentado a etimologia de palavras

como Poliedros e Polígonos; justificando a relação entre o número de faces ou lados, vértices e arestas.

A inserção da participação discente possibilitou a percepção das nomenclaturas de cada sólido, assim como sua classificação e principais características de forma intuitiva, haja vista, que a associação de cada Poliedro se dá por uma característica particular, seja pela quantidade do número de lados ou pela figura regular que representa suas faces. Esses e outros fatores auxiliaram na compreensão do conteúdo, interferindo diretamente na realização das atividades.

A atividade proposta teve por finalidade mediar os alunos na confecção dos Sólidos Geométricos em três dimensões, haja vista que testando, construindo e errando, algumas observações pertinentes são explanadas e verificadas de forma intuitiva durante a execução em sala de aula, na qual possibilitou outras percepções mediante uma abordagem prática no estudo de Geometria Espacial.

Em um segundo momento, foram apresentados os materiais para a aula prática de acordo com a execução do planejamento. Nesse sentido, os alunos tiveram que identificar o que cada componente representava, em outras palavras, inicialmente, diferenciar o que é vértice, face e aresta através do MDM, como vemos na figura 11.

*Figura 11 - Materiais para a prática de Esqueleto de Sólidos geométricos*



Fonte: Autoria própria

Como podemos observar na imagem, os alunos ficaram responsáveis por coletar a quantidade de material necessário, já que, a turma foi distribuída em grupos, estes por sua vez receberam imagens ilustrativas de cada sólido, podendo ser: Prisma, Sólido de Platão e Pirâmide que serviu de ideia para a construção do sólido solicitado, assim como responder a atividade mediadora, como vemos no Apêndice C.

É importante ressaltar que fazia parte da atividade identificar a quantidade de vértices e arestas necessárias para a construção do sólido, o que de forma autônoma, possibilitou que cada grupo coletasse as bolas de isopor e de palitos necessários para a construção da representação proposta. Dessa forma, para essa prática foi utilizado palitos de madeira, como a representação de arestas e bolas de isopor como representação de vértices, além da identificação de cada polígono cuja finalidade representava as faces dos sólidos geométricos.

Ao decorrer da aula, as equipes que finalizaram os esqueletos de sólidos geométricos foram posicionando-os sobre as mesas que estavam perto do quadro, como forma de expor os resultados obtidos, em que, ao mesmo tempo finalizavam a atividade mediadora da aula, como mostra a figura 12.

*Figura 12 - Alguns sólidos construídos pelos alunos*



Fonte: Autoria própria

Uma questão que chamou a nossa atenção, durante o desenvolvimento da atividade que envolvia a construção da pirâmide de base pentagonal, quando alguns alunos não estavam conseguindo representar com palitos de mesmo comprimento o sólido proposto. Nesse sentido, os alunos retornaram as anotações da aula anterior e verificaram que a pirâmide de base pentagonal não é um sólido platônico, ou seja, não apresenta arestas de mesmo comprimento. Nesse sentido a alternativa encontrada foi confeccionar a representação da figura com medida de comprimento da aresta da base diferente da lateral, o que de forma intuitiva possibilitou a verificação de um polígono não regular em suas faces como vimos na imagem seguinte em uma de suas tentativas.

Figura 13 – Tentativa de construção da Pirâmide de base Pentagonal



Fonte: Autoria própria

Esse momento proporcionou a generalização em relação a outras pirâmides que seja diferente da base triangular (Tetraedro) através da constatação intuitiva, por parte dos alunos, também em relação a sua nomenclatura, assim como a identificação do polígono que representa suas faces e suas regularidades, como veremos no diálogo a seguir:

A04: Professor, quer dizer que a terminologia “edro”, significa face?

Professor: Sim!

A05: Então faz sentido! De acordo com a quantidade de faces, acrescentamos a palavra “edro” no final para dizer o nome de cada Poliedro.

A06: E a nomenclatura de Prismas e Pirâmides, tem alguma dica?

Professor: Sim, nesse caso observaremos o polígono que compõe a sua base. Cite um exemplo.

A07: Prisma de base triangular, pentagonal e entre outros.

Professor: Exatamente.

Com base no relato dos alunos, reforçamos a importância do significado das palavras, ou de sua formação que está diretamente ligada à sua origem, muitas vezes do latim ou do grego e que pode facilitar a no estudo dos conceitos e na compreensão em expressões também muito utilizadas no nosso cotidiano. A seguir veremos um quadro com algumas expressões e seus significados.

Quadro 04 – Algumas expressões e seus respectivos significados

Expressões	Significados
Poli	Vários
Gonos	Ângulos
Edros	Faces
Equi	Igual
Tri	Três

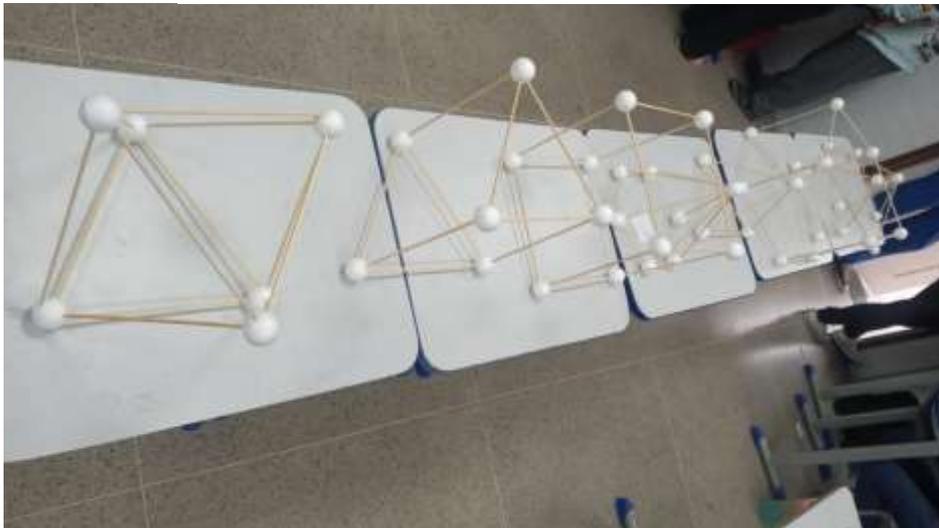
Tetra	Quatro
Penta	Cinco
Hexa	Seis
Hepta	Sete

Fonte: autoria própria

Observando o quadro anterior percebemos uma relação direta entre as expressões e seu uso no ensino de Matemática quando, por exemplo, os alunos falaram em Poliedros e ao mesmo tempo associaram a sólidos que apresentam várias faces, ou quando pensavam em Tetraedros e visualizaram quatro faces. Esse fato foi fundamental, haja vista, que relacionamos também com o seu cotidiano, quando em um momento da aula dizemos que um time é pentacampeão, os alunos apontaram que este seria cinco vezes vencedor.

Nessa perspectiva, a exposição foi realizada com a confecção dos sólidos, afim de generalizar os conceitos no estudo da Geometria Espacial, além de possibilitar a verificação e identificando dos Sólidos de Platão, Prismas e Pirâmides, enfatizando a ideia de esqueleto na possibilidade da representação do conceito, como vemos na imagem a seguir.

*Figura 14 – Esqueletos de sólidos finalizado pelos alunos*



Fonte: Autoria própria

Na parte final da aula, durante a exposição de todos os resultados obtidos como vimos na imagem anterior, mediamos uma discussão em conjunto com a turma acerca das particularidades de cada sólido, apresentando suas principais características, nomenclaturas, quantidade de vértices, faces e arestas através da Relação de Euler, em forma de síntese para que todos os alunos respondessem não apenas aquele confeccionado pelo grupo, mas sim todos Prismas, Pirâmides e Sólidos de Platão construído por toda turma.

## **5º ATIVIDADE: CONFECCÃO DE SÓLIDOS ATRAVÉS DE SUA PLANIFICAÇÃO (03/04/2024)**

Essa atividade foi a última proposta do nosso cronograma, haja vista que relacionava a construção de sólidos geométricos através da sua planificação como vemos no Anexo A. Nessa atividade, os alunos conseguiram identificar os polígonos que representam a base de cada sólido, assim como suas faces laterais, elementos estes que são essenciais para o cálculo aproximado da área da superfície e volume do sólido resultante, além da compreensão da sua classificação e nomenclatura, de acordo com suas características físicas.

A aula foi iniciada com 34 alunos, na qual, foi realizado uma revisão dos conceitos, sobre as fórmulas de cálculo da área e do volume, mediante analogias do conceito de figuras planas das quais foi possível relacionar com as faces dos sólidos geométricos. Sendo assim, possibilitando a dedução da fórmula em conjunto com a turma, generalizando também o cálculo das áreas (base, lateral e total) de cada sólido espacial e a necessidade da medição, bem como aproximação, na aplicação dos conceitos.

Ao realizar medições os alunos conseguiram diferenciar os principais conceitos estudados, tais quais podemos citar: arestas e apótemas (base e face), favorecendo assim o estudo de Geometria Espacial de forma lúdica. Nessa perspectiva, foi apresentado uma abordagem com inserção de MDM, na qual, resultou em uma comprovação prática por parte dos alunos na identificação de cada variável para o cálculo aproximado da superfície e volume total de cada sólido geométrico confeccionado.

Em um primeiro momento, foi distribuído uma atividade (Apêndice C), assim como a planificação designada de forma arbitrária para cada grupo. Dessa forma, solicitamos que os alunos realizassem as medições com auxílio de uma régua, papel e caneta, cujo objetivo era obter medidas aproximadas das arestas e apótemas, facilitando os cálculos já que posteriormente substituíram nas fórmulas estudadas, como vemos na figura seguinte.

*Figura 15 - Alunos realizando medições para o cálculo de área e volume*



Fonte: Autoria própria

Para a montagem dos sólidos geométricos, os alunos utilizaram, tesoura, planificação das formas espaciais, cola e régua, sendo assim, os mesmos mostraram interesse no que se refere a transição do bidimensional para o tridimensional, possibilitando sua visualização como podemos perceber nos relatos dos discentes:

A08: O ensino de Matemática com materiais que podemos manipular, mas especificamente na Geometria, torna mais fácil de visualizar os Poliedros e sólidos geométricos de modo geral.

A09: Achei muito importante, porque nunca tive uma experiência dessas.

É importante destacar que os alunos também conseguiram identificar alguns sólidos de Platão através da sua planificação, assim como comentaram sobre as representações dos sólidos construídos no nosso cotidiano, conforme destacamos no diálogo:

A10: Professor, a Pirâmide do Parque do Povo, localizada na nossa cidade, é uma pirâmide de base quadrada, correto?

Professor: Sim, nesse caso podemos dizer que é outra representação do nosso dia a dia, igual a essa que você fez!

Vale salientar que o processo de aperfeiçoamento da prática pedagógica é gradativo, haja vista que possibilita ao professor a reflexão e o aprimoramento dos conceitos, mediante alguns posicionamentos feito pelos alunos ao longo de sua carreira, o qual apresenta uma ressignificação de ideias para que melhor aproxime de representações que lembre a forma no

cotidiano. Dessa maneira, como vimos no diálogo anterior, a Pirâmide do Parque do Povo, localizada na cidade de Campina Grande - PB, não representa a ideia de uma Pirâmide de base quadrada, pois possui dois pontos superiores o que a diferencia da representação de Pirâmide mesmo sua estrutura inferior apresentando semelhança com um quadrado.

Na parte final da aula perguntamos aos alunos o que eles acharam da proposta e se tiveram alguma dificuldade no seu desenvolvimento, assim como realizamos uma culminância em que cada sólido construído foi apresentado e dialogado com toda a turma. Dessa forma, alguns questionamentos foram feitos, como por exemplo, qual nome do sólido apresentado, quantos vértices, arestas e faces este possui, é considerado um Sólido de Platão, é Poliedro ou Corpo Redondo, e entre outras regularidades. Dessa forma, reforçamos o estudo do conceito generalizando possibilitando a interação da turma não apenas com o sólido de sua equipe, mas relacionando e verificando as principais características de cada figura espacial construída. Por fim, recolhemos as atividades (Apêndice C) realizada pelos alunos, assim como, os sólidos confeccionados, como mostra a Figura 16.

*Figura 16 - Sólidos construídos através de sua planificação*



Fonte: Autoria própria

Após a confecção, vários alunos realizaram registros fotográficos da prática de construção de sólidos geométricos, e estes foram posicionados na mesa (figura 16), na qual demonstraram participação ativa em todas as práticas desenvolvidas. Sendo assim, o estudo de Poliedros e Corpos Redondos com a inserção do MDM, através da planificação, na sala de aula de Matemática é uma possibilidade apresentada no ensino de Geometria Espacial.

#### 4.5 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A nossa proposta enfatizou o uso de Materiais Didáticos de Manipulação (MDM) no cotidiano da sala de aula, bem como suas potencialidades e limitações no ensino de Geometria Plana e Espacial. Nesse sentido, é importante refletirmos acerca do seu uso e de suas implicações, bem como, o processo de aprimoramento por parte do professor na medida em que elabora, aplica e reflete sobre seu uso durante o desenvolvimento de determinada proposta de ensino de Matemática.

Ao apresentar atividades que explorem a visualização de um determinado conceito é uma das vertentes aqui defendida, como retrata Nacarato (2004-5, p. 4) em que o uso inadequado ou fora do contexto não favorece o processo de ensino e aprendizagem, haja vista que é fundamental aplicar o uso de propostas com MDM de forma regular durante as aulas de Matemática.

Dialogando com Lorenzato (2012), Pais (2000), Vilas Boas e Barbosa (2011), Nacarato (2004-5) e Silva (2012) defendemos que a maneira de assegurar o uso contínuo do MDM no ambiente escolar é analisando alguns fatores, tais quais podemos citar: as impressões positivas dos alunos durante as aulas, a necessidade de formação adequada por parte dos professores na sua aplicação em sala de aula e o processo de melhoria das propostas de ensino de Geometria durante as aulas ministradas.

Com o intuito de analisar as atividades e entender a dinâmica do processo didático-metodológico de inserção do MDM nas aulas de Matemática, é conveniente, ao professor, refletir sobre os impactos causados pelas práticas desenvolvidas, haja vista, que apropriação de meios físicos para representações de conceitos é uma alternativa que pode facilitar a compreensão do conteúdo por parte do aluno. Dessa forma, convém salientar que a análise é gradativa e a autocrítica é fundamental para possíveis melhorias. Nessa concepção, nessa pesquisa, realizamos coleta de dados mediante questionário como vemos no Apêndice D, como processo de avaliação da proposta.

Observando o Apêndice D, percebemos a relação entre questões objetivas e subjetivas, cujo o intuito foi possibilitar ao aluno a oportunidade de comentar, apontar possíveis melhorias e aprimorar as práticas desenvolvidas. Nesse sentido, além desse questionário também foi

utilizado diário de bordo<sup>5</sup>, registro de áudio e registro de fotográfico, como metodologia de coleta de dados durante a pesquisa.

Analisando a primeira atividade sobre prática de medições (questões 6 e 9 do Apêndice D) perguntamos aos alunos o que eles acharam sobre a atividade que explorava o uso de medições bem como suas impressões sobre o uso dos MDM aplicados durante a aula, conforme podemos identificar na Figura 17.



Fonte: Autoria própria

Observando primeira parte da Figura 17, verificamos que 60% dos alunos da turma descreveu que a atividade ficou legal, em contrapartida, 40% relatou que teve dificuldades, mas conseguiram resolver e que nenhum dos alunos (não viu diferença e nem achou muito complicado). Sob essa perspectiva, convém ressaltar que a principal dificuldade encontrada por alguns foi em relação a conversão de unidades de medida de comprimento, o que retardou um pouco o desenvolvimento da atividade proposta.

Ainda em relação a Figura 17, também solicitamos que os alunos relatassem, em sua experiência acadêmica, sua interação com os instrumentos de medida, ou seja, se já tinham utilizado como material didático para o desenvolvimento de atividade em sala antes dessa aula. Nesse sentido, podemos observar que a maioria não teve a oportunidade de utilizar os instrumentos para realizar essa prática.

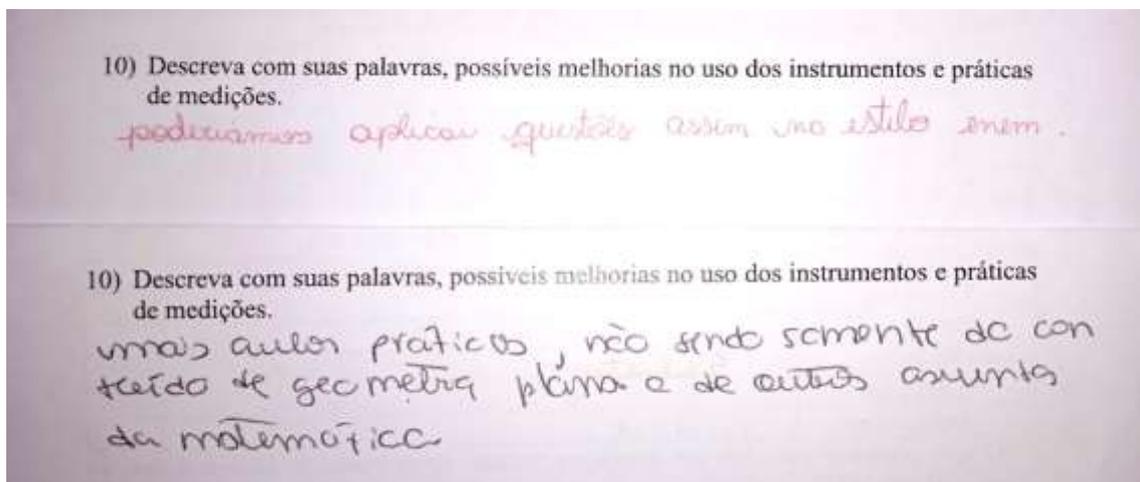
Nesse sentido, essas atividades reforçam o uso do MDM nas aulas de Matemática, na qual possibilita metodologias diferentes na abordagem dos conteúdos de Geometria, reforçando que parte destes alunos poderiam ter visto pouco no Ensino Fundamental ou não ter visto com qualidade. Vale salientar que em muitos casos, não conhecemos a realidade dos alunos do

<sup>5</sup> Diário de bordo – Segundo Minayo, é um instrumento que registra de forma simultânea, os fatos que o pesquisador está vivenciando e se estende desde o primeiro momento da ida ao campo até sua fase final de observação.

Ensino Médio, seus diferentes níveis de compreensão dos conceitos em Matemática e as condições de trabalho desenvolvidas pelos professores em anos anteriores. Daí a importância de utilizarmos diferentes propostas de ensino.

Segundo Lorenzato (2012, p. 10) o MDM sempre que possível, deve estar presente na sala de aula, haja vista que é fundamental no processo didático-metodológico, desde que o professor esteja familiarizado com a proposta junto a seus alunos. Conforme podemos identificar na Figura 18, durante o desenvolvimento desta pesquisa.

*Figura 18 – Concepções dos alunos (A11 e A08) sobre a prática de medição*



Fonte: Autoria própria

Ao analisarmos as respostas dos alunos (A11 e A08), percebemos a necessidade da exploração da manipulação do visual-tátil no ensino de Geometria como defendem Lorenzato (2012), Vilas Boas e Barbosa (2011), Pais (2000), Nacarato (2004-5) e Silva (2012), haja vista que os alunos identificaram esse déficit durante os vários níveis de ensino. Dessa forma, convém salientar que a análise de dados e as inferências apresentadas são baseadas numa turma do 3º ano do Ensino Médio, Curso Técnico-Integrado de Designer, na ECIT Prof. Bráulio Maia Junior, localizada na cidade de Campina Grande – PB, na oportunidade, também perguntamos sobre a realização dessa prática em anos anteriores por parte dos alunos.

Na figura 18, podemos observar a sugestão de um aluno em relação a prática integrada com questões relacionadas ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Nessa perspectiva, julgamos como algo importante, possibilitando a reflexão do estudo do conceito de forma contextualizada na qual eles consigam interpretar as questões mediante sua contextualização.

Na prática do Geoplano, iniciamos explorando sua função na representação de modelos de figuras planas, formas geométricas e obtenção do Perímetro e Área (representada por cada uma de suas formas). Na qual o aluno testava, manipulava e, por conseguinte, verificava os

conceitos de forma interativa. Na oportunidade, eles realizaram representações de figuras planas possibilitando alcançar o planejamento inicial da proposta, como observamos na figura 19.

Figura 19 – Respostas dos alunos sobre a atividade de prática do Geoplano

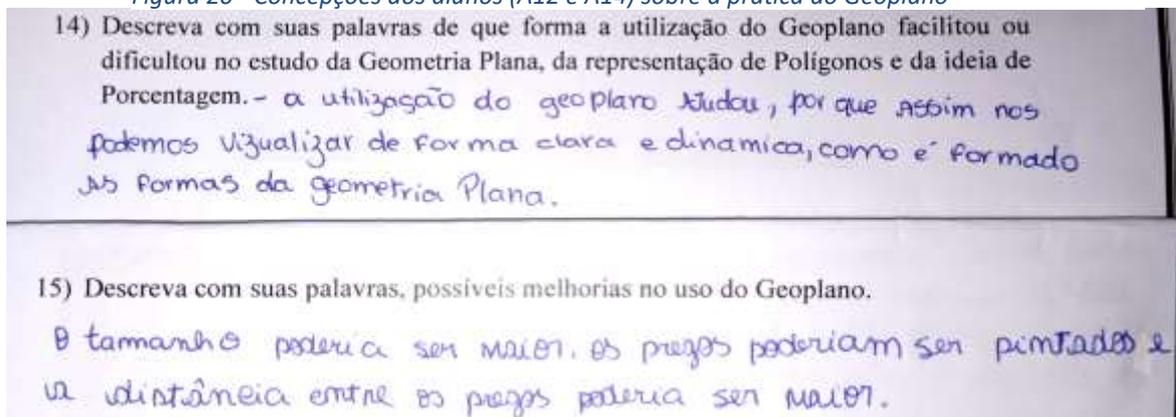


Fonte: Autoria própria

Analisando a Figura 19, podemos perceber que na primeira imagem a maior parte dos alunos apresentaram impressões positivas acerca da atividade desenvolvida, classificando-a como uma proposta que eles eram capazes de desenvolver. Entretanto, alguns tiveram dificuldades principalmente durante a resolução de alguns questionamentos da atividade, cuja finalidade era de reforçar o conteúdo abordado inicialmente.

Ademais, também na Figura 19, podemos visualizar a importância do uso do Geoplano, como MDM na representação de conceitos, na qual possibilitou a apresentação de um ensino mais atrativo para a maior parte desse grupo de alunos que não tiveram a oportunidade de conhecê-lo e manipulá-lo em séries anteriores, dessa forma, durante o desenvolvimento da prática foi coletado alguns registros dos alunos como vemos na Figura 20.

Figura 20 - Concepções dos alunos (A12 e A14) sobre a prática do Geoplano



Fonte: Autoria própria

Em relação a Figura 20, podemos destacar a participação ativa dos estudantes na atividade proposta, fato este que contribuiu diretamente com os objetivos apresentados nessa pesquisa, haja vista que o trabalho enfatiza o ensino de Matemática de forma dinâmica e lúdica através do uso de MDM, mediado pelo professor, cuja finalidade era de proporcionar aos alunos outra abordagem na compreensão das ideias abstratas do cálculo de Área e Perímetro de figuras planas, apresentando uma metodologia interativa como alternativa que pode ajudar na compreensão do conceito através do concreto. Dessa forma, é importante perceber que as práticas pedagógicas são moldadas de acordo com a experiência do professor e a troca de informações com os alunos, já que esses apontamentos como vimos na Figura 20 aprimoram a proposta da prática pedagógica.

Na prática de Construções Geométricas, iniciamos apresentando os instrumentos de medida (comprimento e ângulo), assim como seu uso através de técnicas de Desenho Geométrico, o que causou de forma espontânea curiosidade nos alunos de como e quando utilizar o compasso, a régua e o transferidor, nesse sentido, vale analisar alguns aspectos dessa prática conforme destacamos na Figura 21.

Figura 21 – Respostas dos alunos sobre a atividade de Construções Geométricas



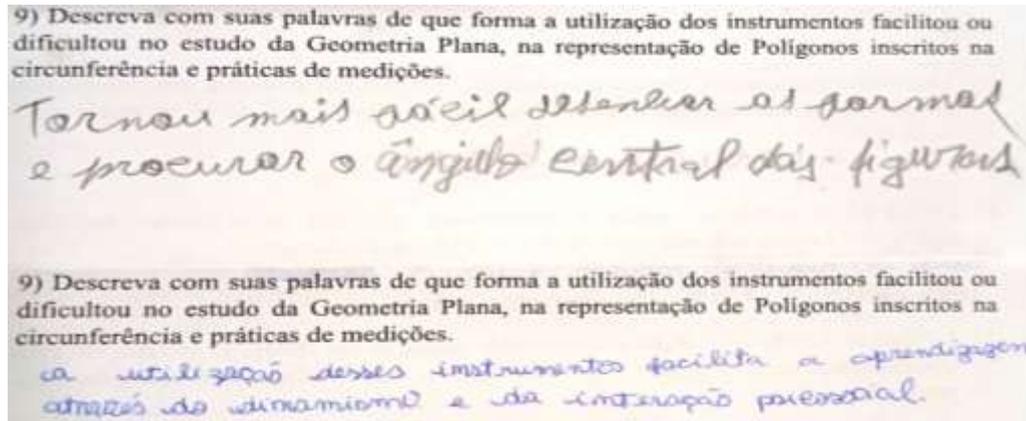
Fonte: Autoria própria

Como vimos na Figura 21, as reações dos alunos, acerca da atividade desenvolvida foi mais diversificada, dessa forma, pouco mais da metade da turma considerou fácil de resolver, de qualquer forma, alguns alunos ainda tiveram dificuldade (31%) em relação a falta de habilidade no manuseio dos instrumentos de medida, decorrente da falta ou uso inadequado em outras situações da sua experiência acadêmica, enquanto que 11% deles não viu diferença.

Durante a construção dos Polígonos Regulares Inscritos em uma Circunferência (Apêndice A) é importante ressaltar que mais da metade da turma não conhecia a técnica de utilizar-se do cálculo de ângulo central para construção de cada uma das 7 atividades (do

triângulo até o eneágono regular), mas que mediante aos desafios propostos e a mediação do professor-pesquisador conseguiram resolver, vejamos os seguintes relatos registrados na figura 22.

Figura 22 – Concepções dos alunos (A13 e A15) da prática de Construções Geométricas



Fonte: A autoria própria

Observando a Figura 22, podemos inferir que os alunos consideraram a atividade como satisfatória, já que uma consequência positiva observada no relato anterior, foi o cálculo do ângulo central de forma intuitiva dividindo-se  $360^\circ$  pela quantidade de lados de cada forma geométrica. Nessa perspectiva, utilizando o compasso e o transferidor, os alunos conseguiram localizar os pontos na circunferência e posteriormente perceber que o polígono representado era regular, bem como observar que quanto maior a quantidade de lados da figura, menor será seu comprimento. Dessa forma, medindo, testando e dialogando entre colegas foi perceptível uma maior interação no compartilhamento de ideias que colaboraram com a prática de Construções Geométricas na representação de Polígonos Regulares Inscritos em uma Circunferência.

Nossa pesquisa teve por finalidade apresentar, desenvolver e analisar as potencialidades de ensino com o auxílio do MDM, como destaca Silva (2012, p. 35) na qual a experiência com o conteúdo desenvolvido de forma física é reforçada pelas vivências dos alunos, desse modo, quando este encontra uma aplicação, ele relaciona com o assunto estudado em sala de aula e isso facilita na justificativa e compreensão do conceito.

Dialogando com o autor, apresentamos uma proposta de confecção de esqueletos de sólidos geométricos, explorando uma ideia geral dos seus principais elementos, o que possibilitou aos alunos relacionar com suas experiências de vida e conhecimento de mundo, quando por exemplo relacionavam com embalagens de supermercado ou de presentes.

Nas representações da Geometria Espacial o tratamento tridimensional é muito importante, e pensando nessa perspectiva, os alunos confeccionaram “esqueletos” de sólidos com bolas de isopor e palitos de madeira cuja finalidade era identificar vértices e arestas respectivamente. As faces por sua vez eram visualizadas pelos alunos após a construção do sólido designado, de acordo com o polígono formado pelas conexões das arestas com os vértices. Na Figura 23 analisamos as impressões dos alunos no desenvolvimento da atividade com MDM.

Figura 23 – Respostas dos alunos sobre a atividade esqueletos de sólidos geométricos

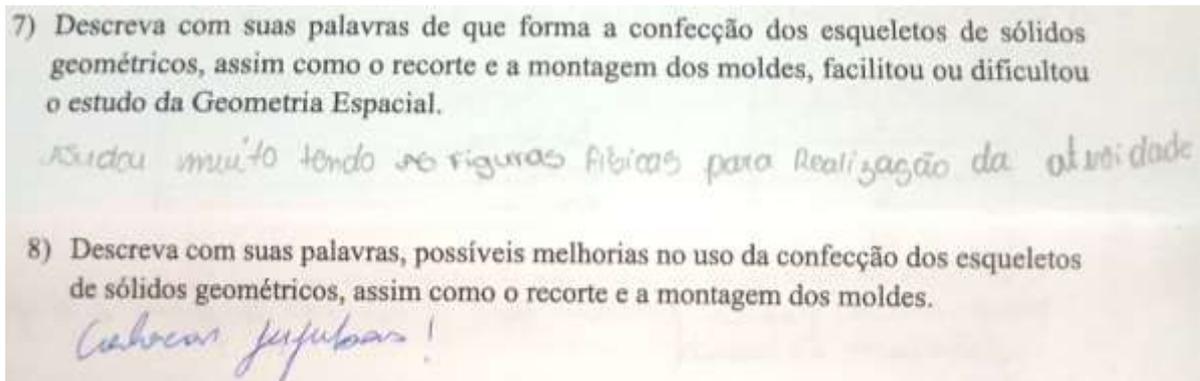


Fonte: Autoria própria

Podemos perceber que ampla maioria considerou a atividade como legal, haja vista, que a representação em três dimensões potencializa uma observação de características e regularidades que muitas vezes não são perceptíveis em figuras representadas meramente no quadro ou no livro didático. Outrossim, alguns alunos tiveram dificuldades mas conseguiram resolver (20%) e que apenas 10% da turma acharam muito complicada, o que pode estar relacionado a falta de prática com esse tipo de proposta ou as dificuldades de aprendizagem deles.

Com o intuito de identificar a concepção dos alunos sobre o uso de MDM no desenvolvimento de propostas relacionadas a Geometria Espacial, destacamos a resposta de alguns alunos nas questões 7 e 8 no questionário, que tratava do aprimoramento da prática de esqueletos de sólidos, e sua confecção através da planificação como alternativa metodológica de ensino. Dessa forma, analisamos os apontamentos dos discentes, como vemos na Figura 24.

Figura 24 – Concepções dos alunos (A16 e A17) sobre a prática de esqueletos de sólidos



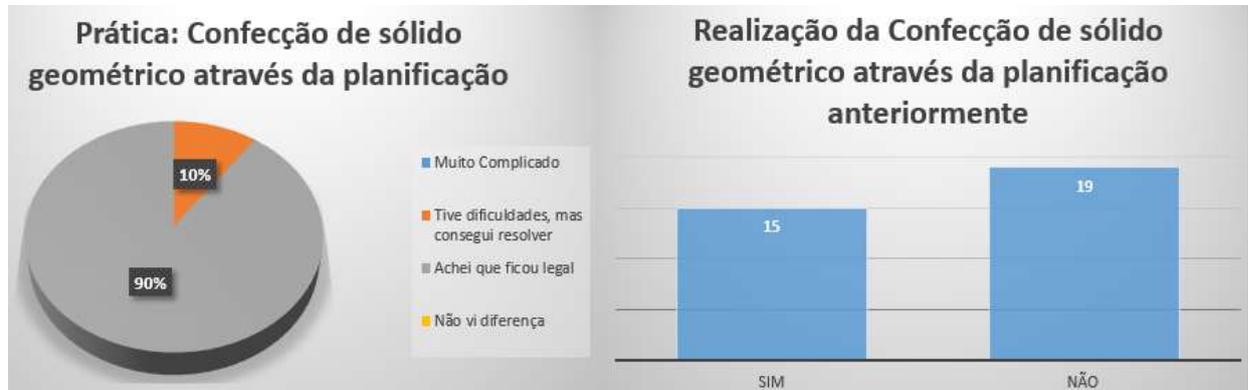
Fonte: Autoria própria

Ao analisar as questões 7 e 8 do questionário, verificamos respostas classificando a atividade como satisfatória, pois possibilita observar as principais características através das representações, da mesma forma, também observamos o apontamento sobre o uso de jujuba na possibilidade de confeccionar os esqueletos de sólidos. Nesse sentido, podemos concluir que de acordo com os relatos a prática desenvolvida apresentou uma perspectiva diferente de ensino de Geometria.

É importante ressaltar que a maioria da turma reagiu positivamente a atividade desenvolvida e o apontamento da inserção das jujubas na representação de sólidos coloca em evidência a manutenção e organização do MDM. Nesse sentido, reconhecemos de grande importância tal apontamento, haja vista que a proposta envolveu o uso de materiais de baixo custo e que podem ser reaproveitados, como defendido por pesquisadores da área, a exemplo de Lorenzato (2012) e Silva (2012). No entanto, devemos pensar sobre a durabilidade do material, importante fator que é determinante para uma possível reutilização como evidenciamos nessa pesquisa.

É fundamental compreender o processo de transição do estudo do plano para o espaço. Nessa perspectiva, a atividade de confecção de sólidos através de sua planificação foi uma alternativa didático-metodológica na qual os alunos realizaram medições, e em seguida, confeccionaram os sólidos distribuídos para os grupos, tais quais podemos citar: Poliedros e corpos redondos que marcou a última prática desenvolvida. Na Figura 25 temos algumas respostas dos alunos acerca da atividade.

Figura 25 – Respostas dos alunos sobre a atividade de confecção de sólido através da planificação



Fonte: Autoria própria

Como vemos na Figura 25, a grande maioria da turma conseguiu desenvolver a prática apresentada, na qual era solicitado medir, recortar, colar, construir, classificar, analisar regularidades e posteriormente efetuar cálculos aproximados de área (base, lateral e total), bem como seu volume. É importante ressaltar, que foi a atividade em que os alunos tiveram mais facilidade no desenvolvimento da proposta e que, mais uma vez, o uso de MDM, se utilizado de maneira adequada pelo professor, pode vir a contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

É fundamental que o professor pense acerca do uso do MDM no cotidiano da sala de aula, haja vista que o aprimoramento de práticas pedagógicas possibilitou aos alunos enxergar a Matemática por outros olhos, atribuindo-a significado, relacionando também com seu contexto sociocultural e melhorando a motivação em torno do conteúdo proposto.

Sob esse olhar defendemos a apropriação de meios físicos como ferramenta que pode facilitar a compreensão do conceito, já que mostramos uma alternativa de ensino com ênfase para o visual-tátil. Nessa perspectiva, a prática possibilitou aos alunos conhecer, manipular, errar e aprender com seus erros, o que de forma espontânea pode desenvolver um olhar diferenciado para a Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa analisou as potencialidades em torno do uso Material Didático de Manipulação (MDM) no cotidiano da sala de aula mediante a elaboração e aplicação de atividades no estudo de um tema da Geometria Plana e Espacial. Na oportunidade apresentamos propostas com materiais de baixo custo e fácil aquisição, cuja finalidade proporcionou outra metodologia no ensino de Geometria com o auxílio do MDM. No entanto, convém destacar que as práticas não garantem aprendizagem mas possibilitam o estudo dos conceitos por outras abordagens, incentivando a participação e a motivação dos alunos.

Nesse sentido, concluímos que o uso do MDM no cotidiano da sala de aula apresentou reflexões e potencialidades conforme destacado por Lorenzato (2012), Silva (2012), Nacarato (2004-5) e Rêgo e Rêgo (2012). Destacando o papel do professor como mediador no processo de construção do conhecimento, analisando erros, acertos e possíveis melhorias no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas, ao refletir e analisar suas aulas, contribuindo diretamente no processo de ensino e aprendizagem. Enfatizamos a importância da inserção do uso de MDM como alternativa metodológica na sala de aula de Matemática, o que reforça sua discussão na formação de professores, tanto inicial quanto continuada.

O ato de ensinar e a possibilidade de aprender precisa acontecer de forma reflexiva, pois para se compreender o conteúdo ministrado é primordial conhecer e executar uma metodologia proposta, daí a necessidade de aprimorar as experiências vividas em sala de aula como docente em formação, seja ela no desenvolvimento de estágios supervisionados, práticas de ensino, disciplinas de laboratório de ensino de Matemática, assim como suas experiências de vida. Nessa perspectiva, é importante aplicar e analisar diferentes propostas metodológicas.

Ao longo da pesquisa, percebemos que a inserção de propostas com o uso de MDM pode ajudar na visualização de conceitos bem como no estudo da Geometria Plana e Espacial. Haja vista, que na tentativa de relacionar com o cotidiano do aluno, as práticas e a mediação do professor, têm papel fundamental na possibilidade de influenciar a percepção dos discentes acerca dos conteúdos ministrados em sala de aula.

O uso do MDM como instrumento que condicione ao aluno outra visualização do conceito, é na maioria das vezes uma oportunidade do professor-pesquisador avaliar propostas e fazer ajustes da metodologia adotada. Já que, essa ação possibilita aperfeiçoamento profissional, seja ele na formação inicial ou continuada.

Ao utilizarmos de meios físicos, apresentamos propostas didáticas no estudo de Geometria Plana e Espacial, pois acreditamos que o estudo desses conceitos não deve ser

limitado ao livro didático e/ou representações no quadro. Nesse sentido, reiteramos a necessidade de investigar seu uso, impactos e desdobramentos, já que acreditamos na testagem, aplicação e reflexão durante as aulas, levando professor e alunos a pensarem sobre as atividades propostas.

Ademais, aplicamos e analisamos atividades com ênfase para uma abordagem prática no ensino de Geometria com o auxílio de recursos. Nessa ótica, retornando a questão norteadora dessa pesquisa, concluímos ser necessário um planejamento que possibilite ao professor desenvolver uma sequência didática com base na realidade da turma, com materiais de baixo custo disponível, no conteúdo estudado, e por fim, a inter-relação necessária entre o conceito abstrato e suas representações do cotidiano dos alunos.

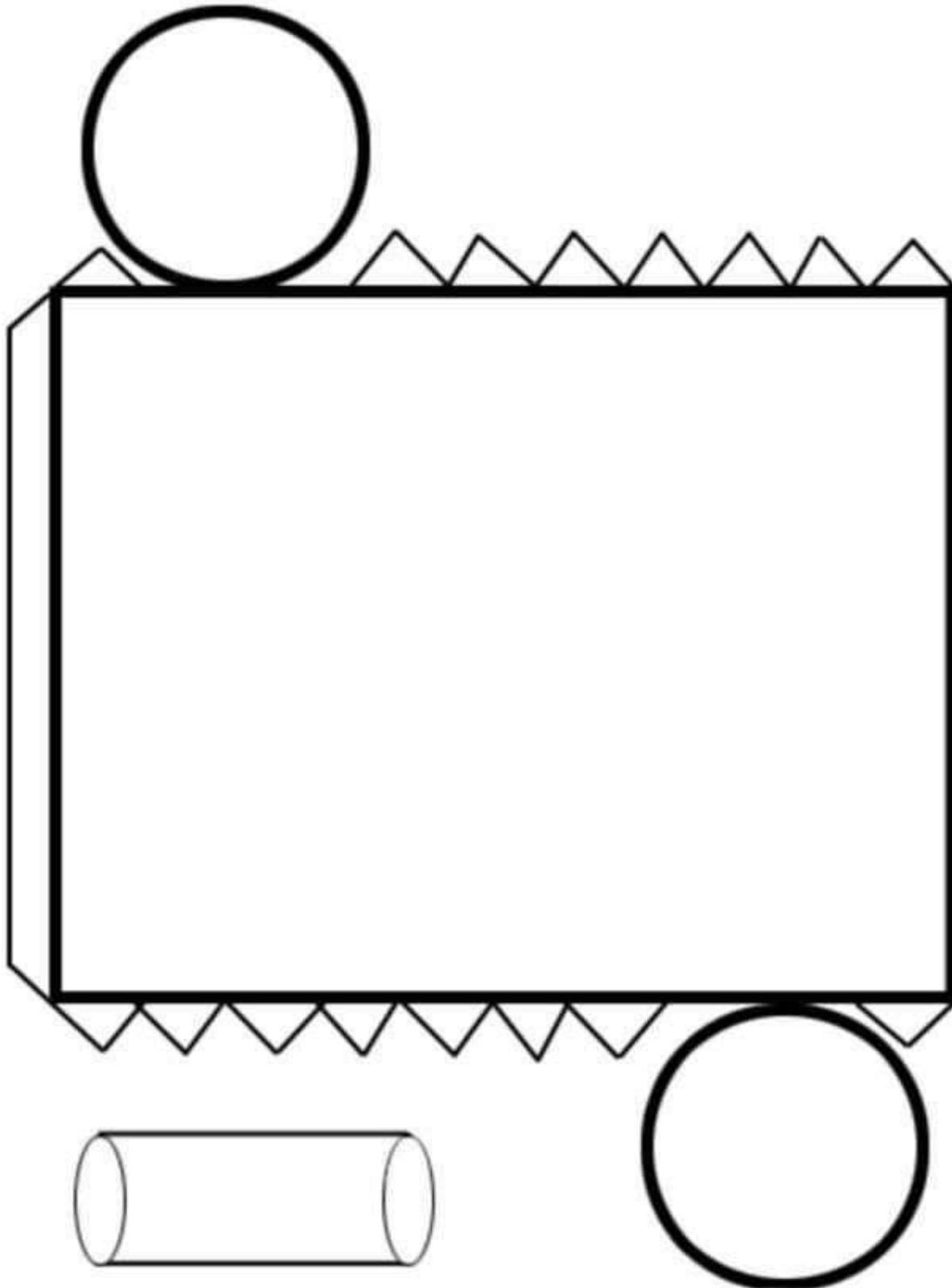
O ato de ensinar requer uma reflexão sobre a prática pedagógica em sala de aula, diante desse fato, desdobramentos que podem ser aprimorados em pesquisas futuras são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem. Uma consequência desse fato pode ser na transição do estudo de figuras planas para espaciais, quando utilizando também de materiais de fácil aquisição, como barbante e planificações de sólidos em papel cartão, o aluno tenha a possibilidade de visualizar todas as faces, bem como a nomenclatura e principais características do sólido em revolução, relacionando o conceito no tratamento do plano e do espaço.

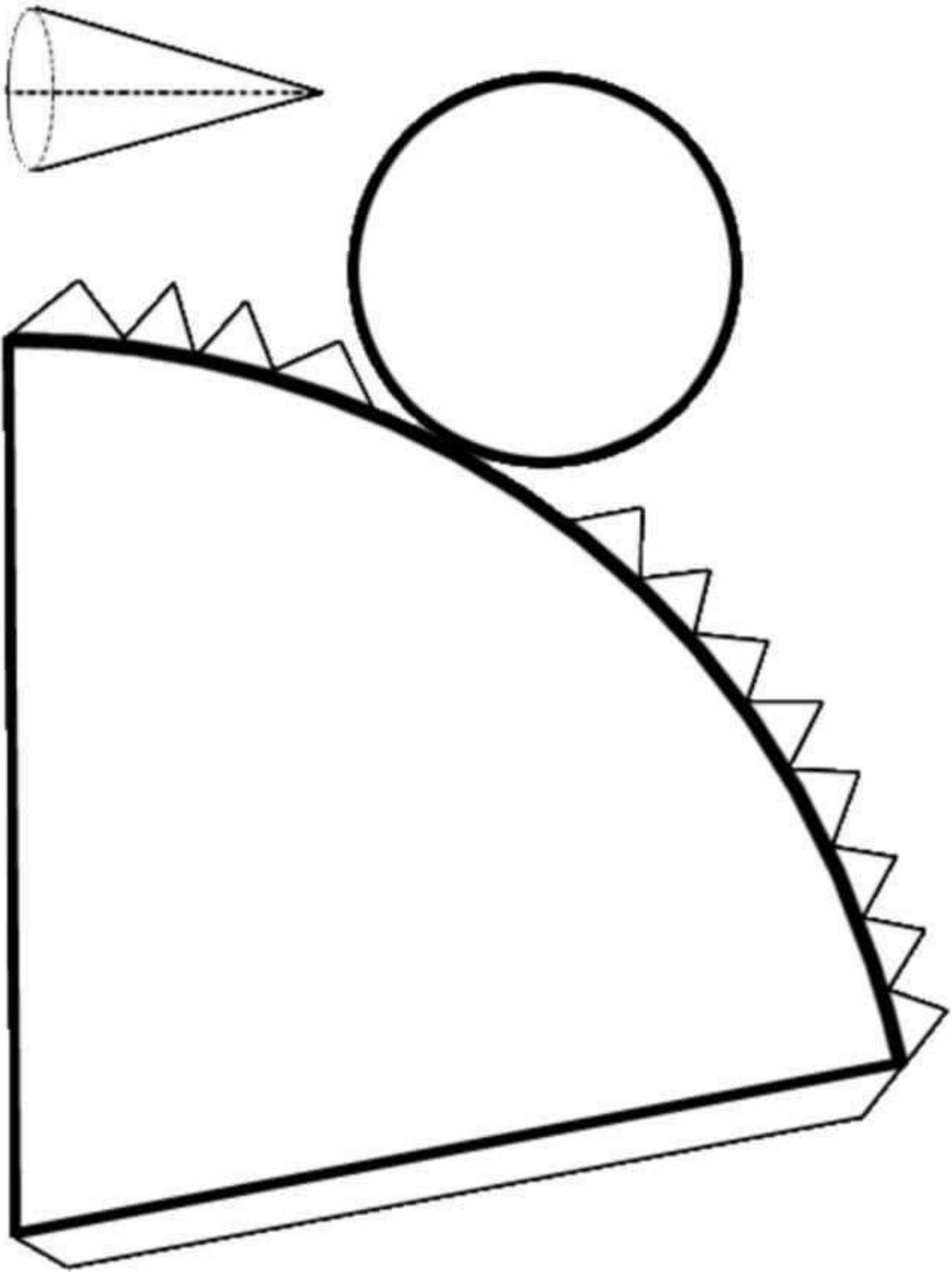
Tendo em vista que elaboramos propostas para o ensino de Geometria, aplicamos atividades didático-pedagógicas e analisamos a utilização de instrumentos que explorem o visual-tátil como outra metodologia de ensino, consideramos alcançado o objetivo da pesquisa. Nesse sentido, é conveniente destacar que a pesquisa na sala de aula de Matemática é um importante fator de análise e discussão que serve como parâmetro para o enfrentamento de alguns obstáculos pedagógicos e didáticos, haja vista que a escola é o ambiente em que o professor e os alunos passam boa parte do seu tempo e onde constroem relações interpessoais. Nessa perspectiva, o uso de propostas envolvendo a aplicação de MDM representa um importante recurso metodológico, se bem conduzido pelo professor.

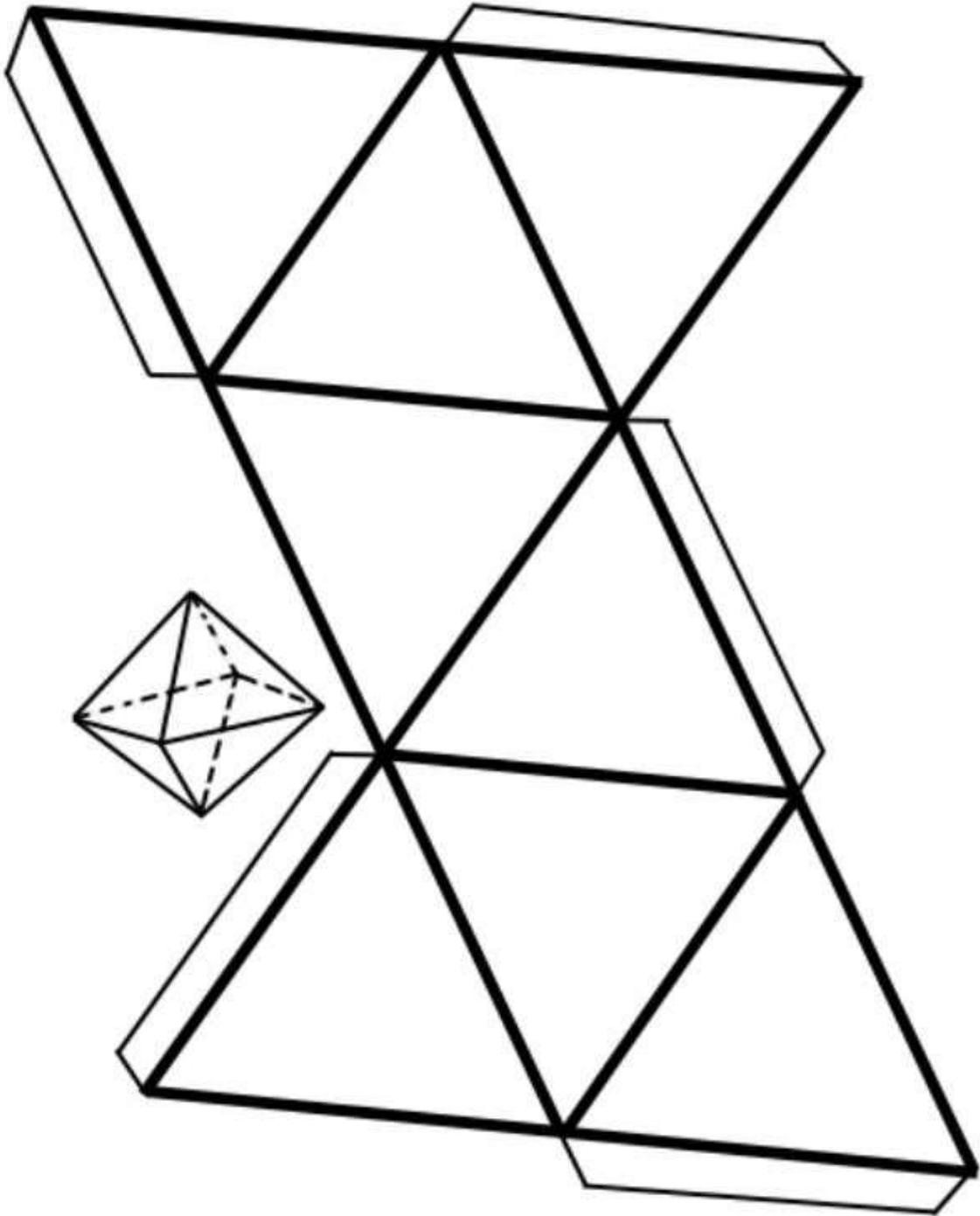
Desta forma, consideramos ter alcançado o objetivo estabelecido para a pesquisa, executando o planejamento em tempo hábil, com a participação e colaboração dos alunos, bem como da equipe do Programa Residência Pedagógica (PRP) que atuaram na escola. Esse trabalho, em certa medida, é fruto de uma política de Estado que contribui para permanência e êxito dos alunos de Licenciatura em Matemática no nosso país, a partir de programas como o PRP.

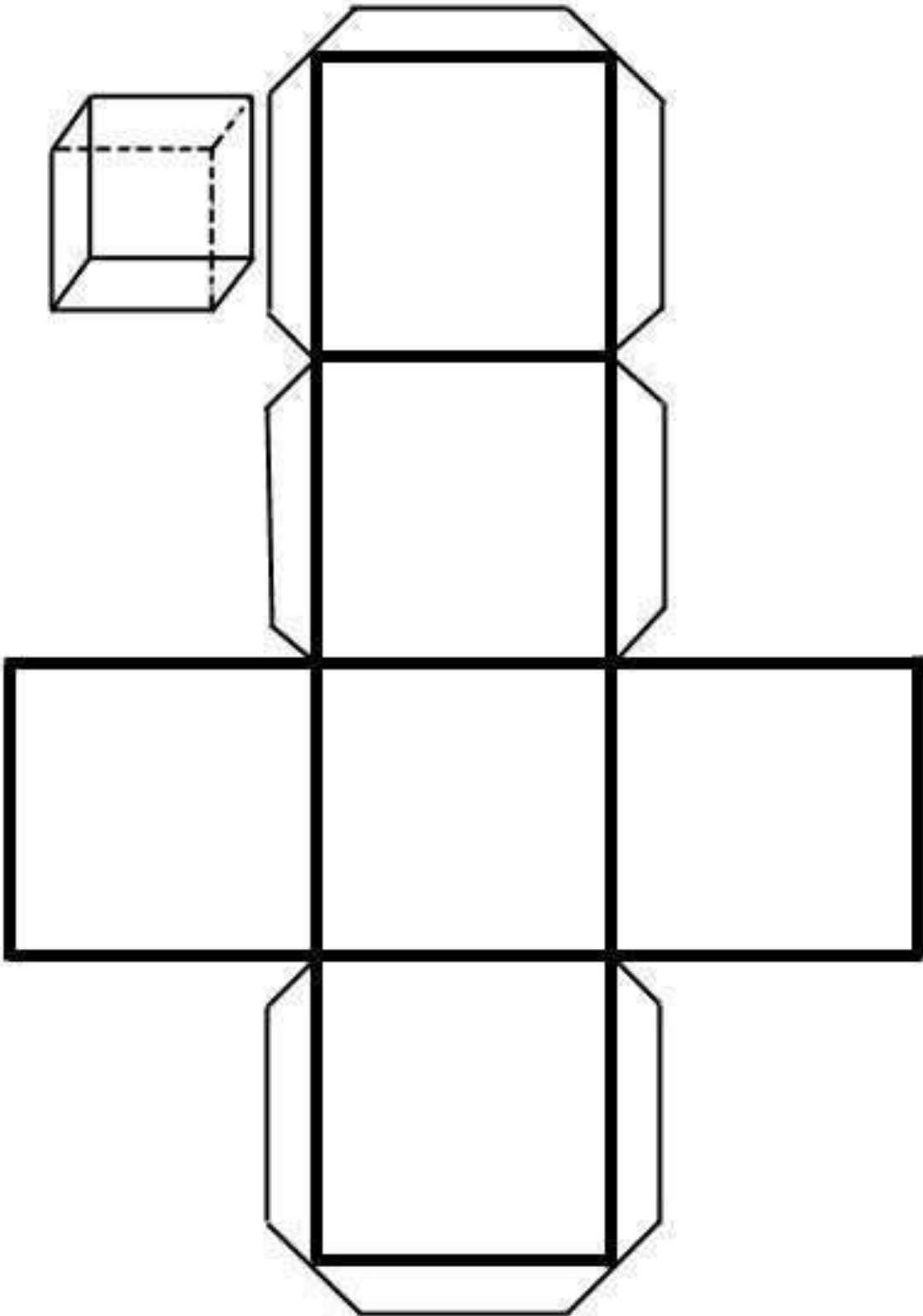
## REFERÊNCIAS

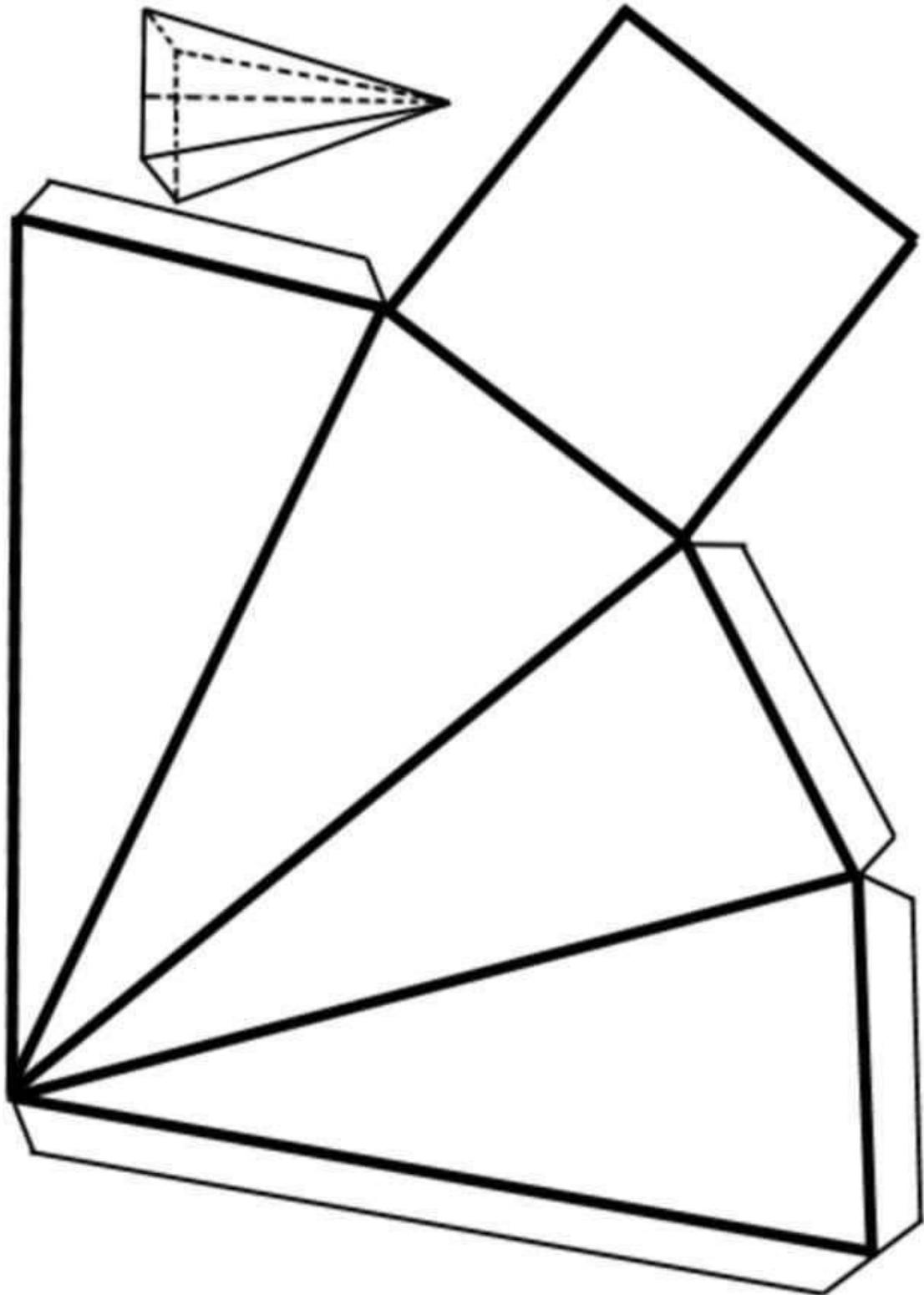
- BOAS, J. V.; BARBOSA, J. C. **Os materiais manipuláveis e a produção discursiva dos alunos na aula de matemática.** Revista: ACTA SCIENTIAE. Vol. 13; nº 2, 2011
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/** Secretaria de Educação Fundamentação – Brasília, DF: MEC/ SEF, 1998.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 46 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5 ed. São Paulo; SP: Atlas, 2016.
- LORENZATO, S. A. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** 3 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.
- LORENZATO, S. A. **Para aprender matemática.** 3 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.
- MINAYO, M. C. S. (org.); DESLANDES, S. F; NETO, O. C.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 21 ed. Petrópolis; RJ: Vozes, 1994.
- NACARATO, A. M. **Eu trabalho primeiro no concreto.** Revista de Educação Matemática, São Paulo, Ano 9, n. 9-10, 2004 – 2005.
- PAIS, L. C. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria.** Disponível em: <http://www.anped.org.br/23/textos/1919t.pdf> , 23ª Reunião, Caxambu, 2000. Acesso em 20 de fevereiro de 2024.
- PINTEREST. **50 moldes de sólidos geométricos para imprimir, recortar e montar! planificações.** 2022. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/490329478160745471/>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2024.
- RÊGO, R.; RÊGO, R. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. *In:* Lorenzato, S. A. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** 3 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012, p. 39 – 56.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 1. ed. São Paulo; SP: Cortez, 2013.
- SILVA, R. A. **O uso de material didático de manipulação no cotidiano da sala de aula de matemática.** 127f. Dissertação de Mestrado, PPGECEM - UEPB, 2012.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 13. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

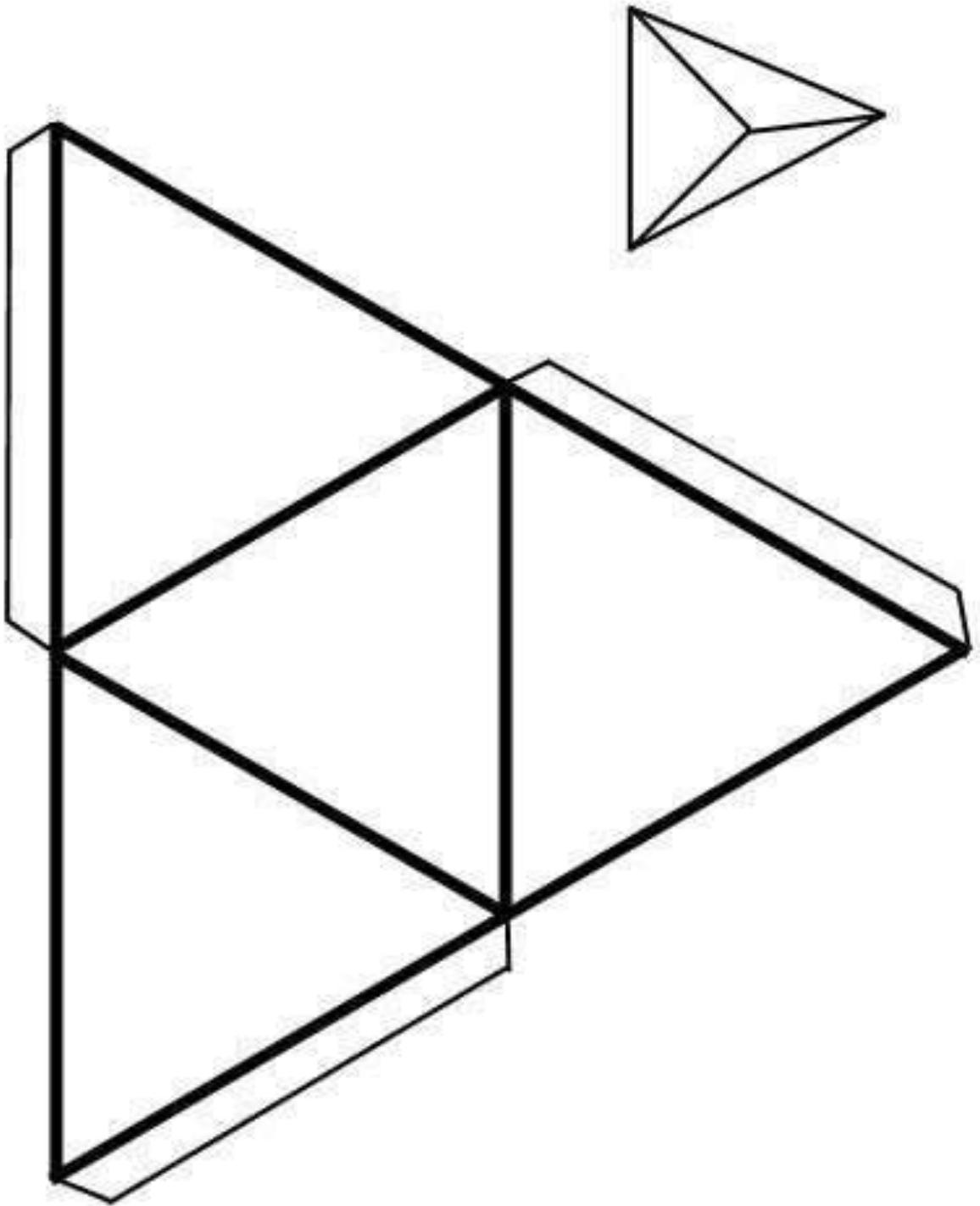
**ANEXOS – PLANIFICAÇÃO DE ALGUNS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS**

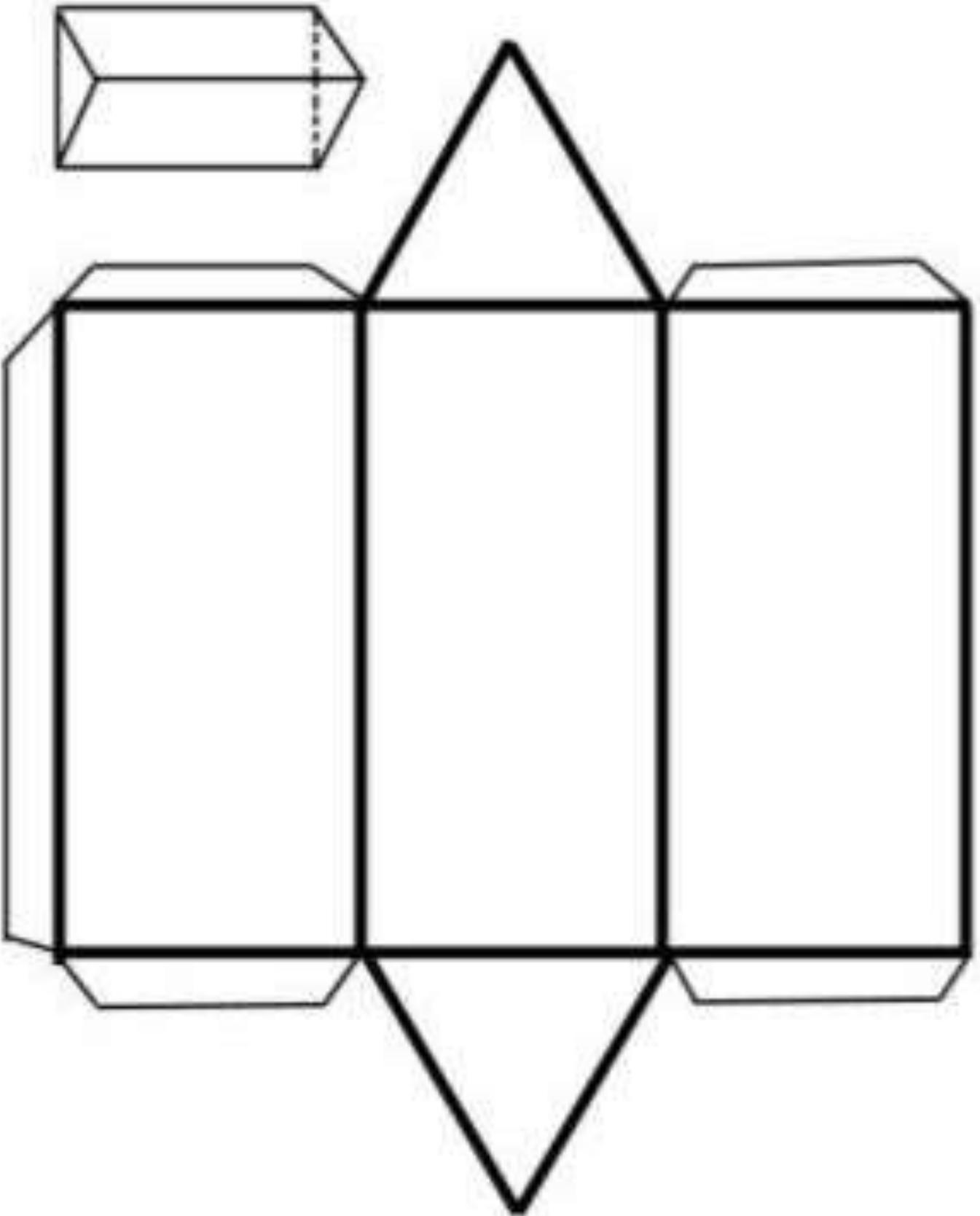


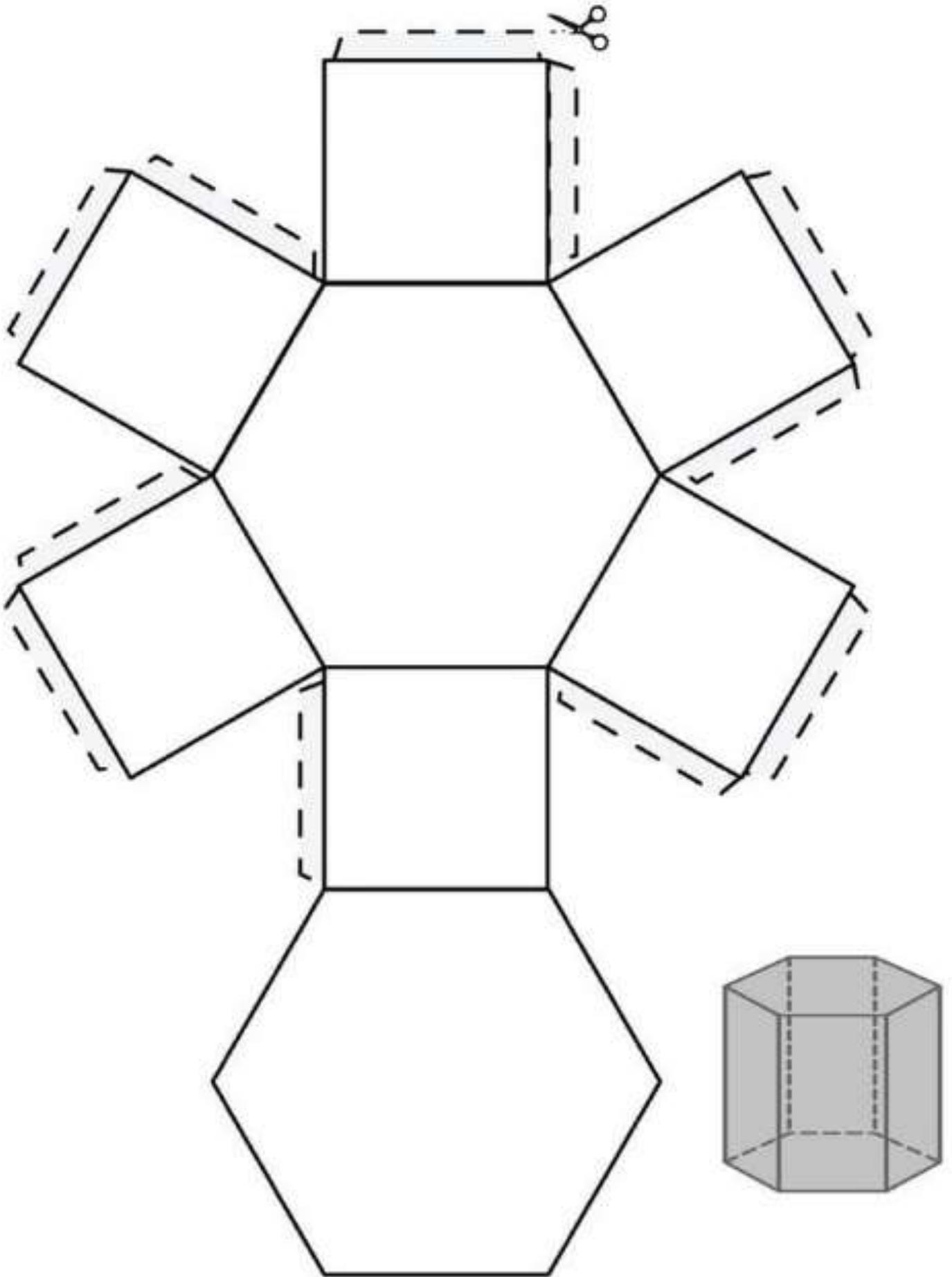












## APÊNDICE A – ATIVIDADE DE PRÁTICA DE MEDIÇÃO E CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS



### Material de Desenho Geométrico e a Prática de Medições

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Atividade	Materiais Necessários
Desenho Geométrico	Compasso, régua, transferidor e lápis
Prática de Medições	Trena ou fita métrica, caderno e lápis

### Exercício de Mediação de atividade




## APÊNDICE B – ATIVIDADE DO GEOPLANO



### Material Mediante a Utilização do Geoplano

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Atividade	Materiais Necessários
Geoplano	Geoplano e ligas de elástico



→ Consideramos a região delimitada por quatro pregos como unidade de medida de área (u. a.)

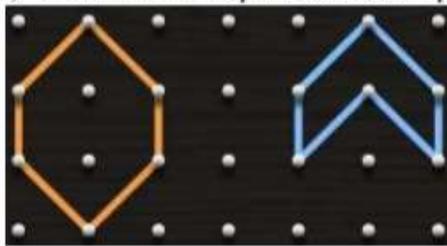


Consideramos a região delimitada por dois pregos na horizontal ou vertical: u.c. como unidade de medida de comprimento.

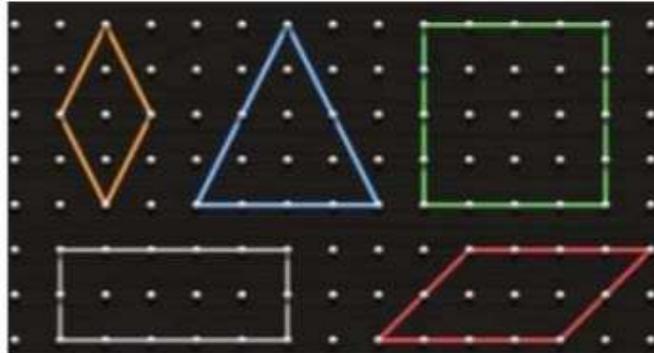


### Exercício de mediação da atividade

- 1) Escreva o nome de pelo menos seis figuras planas que você conhece. Depois, represente cada uma delas no Geoplano usando ligas.
- 2) Com base nas figuras representadas no Geoplano, descreva com suas palavras o conceito de Polígono.
- 3) Descreva com suas palavras a ideia de polígonos convexos e não-convexos.

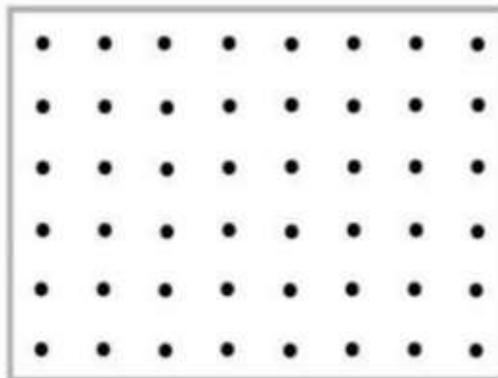


- 4) Represente no Geoplano um polígono com 9 unidades de área (u. a.), depois construa outro com 9 unidades de comprimento (u. c.).
- 5) Represente no Geoplano um polígono com 12 unidades de comprimento.
- 6) Representar no Geoplano as seguintes formas geométricas (losango, triângulo, quadrado, retângulo e paralelogramo) de acordo com a figura abaixo. Depois, determine a área de cada uma delas.



- 7) Represente no Geoplano dois polígonos distintos que apresente a mesma área e perímetros diferentes.
- 8) Usando o Geoplano, represente dois polígonos distintos que apresentem o mesmo perímetro e áreas diferentes.
- 9) Represente na imagem do Geoplano, as formas percentuais a seguir:

- a) 25 %  
b) 40 %



- 10) Construa no Geoplano, os seguintes polígonos:
- a) Pentágono  
b) Hexágono  
c) Octógono  
d) Eneágono
- 11) Execute no Geoplano e calcule o perímetro e área de um retângulo de 6 u.c de altura e 8 u.c de comprimento. Em seguida, represente um novo retângulo com redução de 50% em relação a área do anterior.

## APÊNDICE C – ATIVIDADE DE ESQUELETO E CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS ATRAVÉS DA SUA PLANIFICAÇÃO



### Material dos Sólidos Geométricos: Tratamento do esqueleto e confecção

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Atividade	Materiais Necessários
Esqueletos de Poliedros	Palitos de churrasco ou de dentes, bolinhas de isopor ou jujubas e apontador de lápis.
Recorte e montagem de sólidos geométricos	Papel cartão, moldes geométricos, tesoura, régua e cola.





### Exercício de mediação da atividade

OBS: Serão 10 grupos, cada grupo irá fazer um esqueleto que virá designado junto desta atividade.



- 1) Descreva com suas palavras o que são poliedros.
  
- 2) Classifique os poliedros quanto a seu número de faces, de acordo, com o quadro a seguir.
 

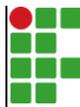
Número de faces	Nomenclatura
4	
5	
6	
7	
8	
9	
12	
20	

O que podemos perceber na nomenclatura de cada poliedro em relação ao seu número de faces?
  
- 3) Com suas palavras, defina a nomenclatura dos Prismas. Em seguida, cite dois exemplos.

- 4) De acordo com o esqueleto geométrico do seu grupo, construa o sólido e em seguida responda:
  - a) Qual sua nomenclatura?
  - b) O esqueleto confeccionado é classificado como prisma, poliedro ou sólido platônico?
  - c) O objeto construído é regular?
  - d) Identifique suas faces e vértices e em seguida calcule o número de arestas através da Relação de Euler.
  - e) Qual figura plana representa a área da base e suas áreas laterais, respectivamente.
- 5) Após o recorte e a colagem do sólido geométrico do seu grupo, faça o que se pede:
  - a) Realize medições, com régua, de modo que possibilite o cálculo da área da base, lateral e total.
  - b) Após sua confecção, calcule o volume do sólido.
- 6) Avalie a proposta das aulas sobre Geometria Espacial com a confecção de esqueletos e de sólidos geométricos, como instrumentos de mediação:
  - a) Muito complicado
  - b) Tive dificuldades, mas consegui resolver
  - c) Achei que ficou legal
  - d) Não vi diferença.
- 7) Descreva com suas palavras de que forma a confecção dos esqueletos de sólidos geométricos, assim como o recorte e a montagem dos moldes, facilitou ou dificultou o estudo da Geometria Espacial.
- 8) Descreva com suas palavras, possíveis melhorias no uso da confecção dos esqueletos de sólidos geométricos, assim como o recorte e a montagem dos moldes.
- 9) Você já tinha realizado alguma atividade utilizando bolinhas de isopor, bolinhas de jujubas, palitos de dentes, palitos de churrasco ou moldes geométricos para representar prismas e poliedros?
  - ( ) Sim
  - ( ) Não

**APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PADRÃO DA COLETA DE DADOS DE ACORDO COM CADA ATIVIDADE DESENVOLVIDA**

- 6) Avalie a proposta das aulas sobre Geometria Espacial com a confecção de esqueletos e de sólidos geométricos, como instrumentos de mediação:
  - a) Muito complicado
  - b) Tive dificuldades, mas consegui resolver
  - c) Achei que ficou legal
  - d) Não vi diferença.
  
- 7) Descreva com suas palavras de que forma a confecção dos esqueletos de sólidos geométricos, assim como o recorte e a montagem dos moldes, facilitou ou dificultou o estudo da Geometria Espacial.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 8) Descreva com suas palavras, possíveis melhorias no uso da confecção dos esqueletos de sólidos geométricos, assim como o recorte e a montagem dos moldes.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 9) Você já tinha realizado alguma atividade utilizando bolinhas de isopor, bolinhas de jujubas, palitos de dentes, palitos de churrasco ou moldes geométricos para representar primas e poliedros?
  - ( ) Sim
  - ( ) Não

	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus Campina Grande - Código INEP: 25137409
	R. Tranquílino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### ENTREGA DA VERSÃO FINAL DO TCC

<b>Assunto:</b>	ENTREGA DA VERSÃO FINAL DO TCC
<b>Assinado por:</b>	Lucas Almeida
<b>Tipo do Documento:</b>	Anexo
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Ostensivo (Público)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Lucas Emanuel de Sales Almeida, ALUNO (201921230003) DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - CAMPINA GRANDE, em 05/10/2024 10:24:54.

Este documento foi armazenado no SUAP em 05/10/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1268597

Código de Autenticação: 66d055bf7b

