

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT

DISSERTAÇÃO

**O uso de materiais concretos como recurso à visualização,
manipulação e construção de conceitos de sólidos
geométricos**

Silvia Barbosa da Silva de Mendonça

2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT**

**O USO DE MATERIAIS CONCRETOS COMO RECURSO À
VISUALIZAÇÃO, MANIPULAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS
DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS**

SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA

Sob a Orientação da Professora

Aline Mauricio Barbosa

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ

Dezembro de 2023

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M539u Mendonça, Silvia Barbosa da Silva de, 1987-
O uso de materiais concretos como recurso à
visualização, manipulação e construção de conceitos de
sólidos geométricos / Silvia Barbosa da Silva de
Mendonça. - Seropédica, 2023.
142 f.: il.

Orientadora: Aline Mauricio Barbosa.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2023.

1. Materiais Concretos. 2. Sólidos Geométricos. 3.
Ensino de Matemática. 4. COVID-19. I. Barbosa, Aline
Mauricio, 1981-, orient. II Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro. Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS



Seropédica-RJ, 18 de dezembro de 2023.

SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestra, no Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 18/12/2023

ALINE MAURICIO BARBOSA Dr^a UFRRJ (Orientadora, Presidente da Banca)

ORLANDO DOS SANTOS PEREIRA Dr^o UFRRJ (membro interno)

EMERSON SOUZA FREIRE Dr^o UFF (externo à Instituição)



ATA N° ata/2023 - ICE (12.28.01.23)

(N° do Documento: 6497)

(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 21/12/2023 11:24)

ALINE MAURICIO BARBOSA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matrícula: ###938#2

(Assinado digitalmente em 21/12/2023 12:19)

ORLANDO DOS SANTOS PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matrícula: ###291#1

(Assinado digitalmente em 21/12/2023 13:56)

EMERSON FREIRE
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.007-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: **6497**, ano: **2023**,
tipo: **ATA**, data de emissão: **21/12/2023** e o código de verificação: **43df9638c7**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e por permitir que eu alcançasse e conquistasse feitos que jamais imaginei.

À minha orientadora, que desempenha um papel fundamental em meu enriquecimento acadêmico. Seu incentivo, orientações firmes quando necessárias e a dedicação durante nossas reuniões e conversas, demonstram seu grande comprometimento. Agradeço por nunca me abandonar e por ser uma fonte constante de inspiração ao longo desta jornada.

A todos os professores do curso, estendo meu agradecimento, pela significativa contribuição que cada um de vocês ofereceu para minha trajetória até este ponto.

Aos meus colegas de turma do mestrado, muito obrigada por fazerem parte dessa experiência e por tornarem os dias de estudo bem mais leves. Que nossos laços perdurem para além da universidade, e que possamos levar conosco não apenas o conhecimento adquirido, mas também as valiosas amizades cultivadas ao longo deste capítulo.

Aos meus pais, por seu apoio incondicional, amor dedicado, e pela educação exemplar que me proporcionaram. Mesmo diante das dificuldades, sempre procuraram viabilizar minha continuidade nos estudos.

Aos meus filhos, fonte inesgotável de força para continuar, agradeço por serem minha motivação diária. Mesmo tão jovens, compreenderam as renúncias e as horas dedicadas ao trabalho, representando o melhor em minha vida. Nada sou sem eles.

Expresso minha gratidão aos meus amigos que, com incentivo, estiveram ao meu lado, compreendendo minhas ausências e motivando-me a seguir em frente.

Ao meu namorado, agradeço pelo apoio constante, palavras de estímulo e abraços nos momentos de crise, assim como pela compreensão por minhas ausências.

À diretora geral Viviane Gonçalves, minha grande amiga, agradeço pela permissão para realizar esta pesquisa na escola, pela compreensão e apoio inesgotáveis.

À professora Andreza Estanislau, amiga e colaboradora, meu agradecimento por permitir a aplicação deste trabalho em sua turma.

Aos alunos que participaram com entusiasmo deste projeto, meu reconhecimento pela dedicação e contribuição.

Cada um de vocês fez parte essencial dessa jornada, e por isso, meu sincero agradecimento.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

RESUMO

MENDONÇA, Silvia Barbosa da Silva de. **O uso de materiais concretos como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos de sólidos geométricos**. 2023. 142 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

No contexto do cenário educacional, a pandemia da COVID-19 representou um desafio sem precedentes. Além das dificuldades preexistentes no ensino, essa crise de saúde global agravou ainda mais a defasagem nos conteúdos matemáticos, em especial aqueles relacionados à Geometria. O distanciamento social, a transição para o ensino remoto e a falta de contato direto entre alunos e professores contribuíram para essa lacuna. Percebe-se que a Geometria, uma disciplina que já apresentava obstáculos significativos para muitos estudantes, tornou-se ainda mais desafiadora durante esse período de ensino remoto, e tais dificuldades perduram no contexto pós-pandêmico. Sendo assim, o objetivo principal desta pesquisa foi analisar o processo de ensino-aprendizagem de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio em atividades envolvendo a construção e o estudo de elementos de sólidos geométricos. A metodologia adotada foi uma pesquisa-ação com abordagem qualitativa, envolvendo 17 alunos do terceiro ano do Ensino Médio Regular, do turno noturno, de uma escola estadual do Município de Angra dos Reis, RJ, em maio de 2023. O uso de materiais concretos desempenhou um papel fundamental nesse processo, fornecendo uma experiência tátil e visual que contribuiu para uma aprendizagem mais significativa. Nesta pesquisa, notou-se que houve uma melhora na compreensão de conceitos geométricos espaciais pela maioria dos participantes. Desta forma, este trabalho apresentou uma contribuição para o desenvolvimento de estratégias de ensino que possam ser aplicadas de forma mais ampla, proporcionando uma educação matemática mais eficaz e acessível a todos, independentemente das circunstâncias.

Palavras-chave: Materiais Concretos; Sólidos Geométricos; Ensino de Matemática; COVID-19.

ABSTRACT

MENDONÇA, Silvia Barbosa da Silva de. **The use of concrete materials as a resource for visualization, manipulation and construction of geometric solids concepts**. 2023. 142 p. Dissertation (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

In the context of the educational scenario, the COVID-19 pandemic represented an unprecedented challenge. In addition to the pre-existing difficulties in teaching, this global health crisis has further aggravated the gap in mathematical content, especially those related to Geometry. Social distancing, the transition to remote learning, and the lack of direct contact between students and teachers have contributed to this gap. It is clear that Geometry, a subject that already presented significant obstacles for many students, became even more challenging during this period of remote teaching, and such difficulties persist in the post-pandemic context. Therefore, the main objective of this research was to analyze the teaching-learning process of a high school class in activities involving the construction and the study of elements of geometric solids. The methodology adopted was action research with a qualitative approach, involving 17 students at Regular High School, from the evening shift, at a state school in the Municipality of Angra dos Reis, RJ, in May 2023. The use of concrete materials played a fundamental role in this process, providing a tactile and visual experience that contributed to more meaningful learning. In this research, it was noted that there was an improvement in the understanding of spatial geometric concepts by the majority of participants. In this way, this work made a contribution to the development of teaching strategies that can be applied more broadly, providing more effective and accessible mathematics education for everyone, regardless of circumstances.

Keywords: Concrete Materials; Geometric Solids; Mathematics Education; COVID-19.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Ensino, Matemática e Pandemia	17
2.2 Materiais concretos para o ensino de Matemática	18
2.3 Pesquisas voltadas à formação de Professores da Educação Básica	19
3 METODOLOGIA.....	21
3.1 Questionário Inicial de Acolhimento	22
3.2 Questionário Para Verificação Inicial da Aprendizagem.....	23
3.3 Realização das Atividades	27
3.3.1 Breve Revisão Sobre Poliedros.....	28
3.3.2 Primeira Atividade	33
3.3.3 Segunda Atividade	38
3.3.3.1 Construção do Hexaedro Regular	40
3.3.3.2 Construção do Tetraedro Regular	41
3.3.3.3 Construção do Octaedro Regular.....	42
3.3.3.4 Construções do Dodecaedro e do Icosaedro Regulares	42
3.3.4 Terceira Atividade	44
3.4 Questionário Para Verificação Final da Aprendizagem	48
3.5 Questionário de Satisfação	52
4 PRODUTO EDUCACIONAL.....	53
4.1 Primeira Atividade	53
4.2 Segunda Atividade	54
4.3 Terceira Atividade	54
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
5.1 Respostas ao Questionário Inicial de Acolhimento	56
5.1.1 Respostas à Questão 1	56
5.1.2 Respostas às Questões 2 e 3	57
5.1.3 Respostas à Questão 4.....	58
5.1.4 Respostas à Questão 5.....	59
5.1.5 Respostas à Questão 6.....	60
5.1.6 Respostas à Questão 7	61
5.1.7 Respostas à Questão 8.....	62
5.1.8 Respostas à Questão 9.....	63

5.1.9 Respostas à Questão 10	64
5.1.10 Respostas à Questão 11	65
5.1.11 Respostas às Questões 12 e 13	66
5.2 Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem x Questionário para Verificação Final da Aprendizagem.....	67
5.2.1 Primeira Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem .	68
5.2.2 Primeira Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem...	73
5.2.3 Segunda Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem	75
5.2.4 Segunda Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem..	78
5.2.5 Terceira Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem..	79
5.2.6 Terceira Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem...	82
5.2.7 Quarta Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem....	83
5.2.8 Quarta Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem	85
5.2.9 Quinta Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem	85
5.2.10 Quinta Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem....	87
5.2.11 Sexta Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem....	88
5.2.12 Sexta Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem	89
5.3 Respostas ao Questionário de Satisfação.....	90
5.3.1 Respostas à Questão 1	90
5.3.2 Respostas à Questão 2	91
5.3.3 Respostas às Questões 3 e 4	92
5.3.4 Respostas às Questões 5 e 6	94
5.3.5 Respostas às Questões 7 e 8	95
5.3.6 Respostas à Questão 9.....	96
5.3.7 Respostas à Questão 10	97
5.3.8 Respostas à Questão 11	98
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS.....	102
ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA.....	105
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (RESPONSÁVEIS).....	106
ANEXO C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	109
ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNOS MAIORES DE IDADE).....	111
ANEXO E – QUESTIONÁRIO INICIAL DE ACOLHIMENTO	114

ANEXO F – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO INICIAL DA APRENDIZAGEM	117
ANEXO G – PLANIFICAÇÕES MONTADAS PELOS ALUNOS.....	120
ANEXO H – FICHA DE ATIVIDADES SOBRE A AULA DE PLANIFICAÇÕES.....	126
ANEXO I – FICHA DE ATIVIDADES SOBRE A AULA COM ORIGAMI.....	128
ANEXO J – FICHA DE ATIVIDADES SOBRE A AULA COM JUJUBAS.....	129
ANEXO K – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO FINAL DA APRENDIZAGEM	131
ANEXO L – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO	135
ANEXO M – PARECER DO CEP	137

1 INTRODUÇÃO

Durante o período de ensino no segundo segmento do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, a autora desta dissertação recorda-se de que a maioria de seus colegas de classe enfrentava algum tipo de dificuldade em Matemática. Essas dificuldades abrangiam desde as operações básicas, como multiplicação e divisão, até o entendimento de conceitos fundamentais como "vai um" ou "pedir emprestado" nas operações de adição e subtração. Além disso, a visualização e compreensão de conceitos geométricos também se mostravam desafiadoras. Fatores como a falta de foco na geometria por parte de alguns professores e a dificuldade de alguns alunos na visualização espacial contribuíam para prejudicar o aprendizado dessa disciplina.

Como professora, a autora desta dissertação reconhece que já cometeu o erro de abordar a geometria de forma rápida e superficial, muitas vezes priorizando tópicos da Álgebra.

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (Brasil, 1998, p. 51).

No entanto, muitas vezes o ensino da geometria é limitado à resolução de exercícios mecânicos e à memorização de fórmulas, negligenciando o aspecto visual, que costuma ser um dos maiores desafios para os alunos, mas também uma via crucial para entender os conceitos relacionados a formas geométricas e suas propriedades.

Não se trata de memorização de um conjunto de postulados e de demonstrações, mas da oportunidade de perceber como a ciência Matemática valida e apresenta seus conhecimentos, bem como propiciar o desenvolvimento do pensamento lógico dedutivo e dos aspectos mais estruturados da linguagem matemática (Brasil, 2002, p. 124).

Além das dificuldades preexistentes, a pandemia que se iniciou no ano letivo de 2020 agravou ainda mais o déficit no aprendizado de matemática e, particularmente, de geometria.

O Brasil passou por um aumento expressivo nos níveis de pobreza e insegurança alimentar, especialmente com o início da pandemia de Covid-19. Segundo dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua), divulgados pela Folha de S. Paulo, um resultado alarmante dessa pesquisa é o da pobreza infantil: são 19 milhões de crianças e adolescentes (de zero a 17 anos), cuja continuidade nos estudos e aprendizado, e o

consequente desenvolvimento pleno como cidadãos, ficarão comprometidos (Pobreza [...], 2023).

Diante desse cenário desafiador, este trabalho propõe uma abordagem alternativa para o ensino da geometria, com um enfoque específico no estudo de sólidos geométricos. A utilização de materiais manipuláveis é uma estratégia que visa tornar a Matemática mais acessível e envolvente para os alunos. Com essa abordagem, busca-se despertar o interesse dos estudantes pela disciplina, tornando a ida à escola uma experiência mais prazerosa e significativa. Isso pode contribuir para superar alguns dos desafios enfrentados pelas crianças e adolescentes em situações de vulnerabilidade social, oferecendo-lhes uma educação mais atrativa e estimulante.

No entanto, surge algumas questões: o uso de materiais concretos pode tornar o ensino da geometria mais atraente? Será possível utilizar esses materiais para construir conceitos relacionados aos sólidos geométricos e, ao mesmo tempo, promover maior interação entre alunos e professores após o retorno às aulas presenciais, em um contexto pós-pandemia?

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 1998), elaborados pelo Ministério da Educação, constituem um conjunto de diretrizes para a educação em várias disciplinas, incluindo Matemática. Embora os PCN não ofereçam uma explanação detalhada sobre a utilização de materiais concretos na abordagem da Geometria, eles fornecem diretrizes gerais que podem ser interpretadas como um estímulo à incorporação desses recursos no processo de ensino. Essas diretrizes enfatizam a importância de promover a aprendizagem significativa dos estudantes, estabelecer conexões com situações do cotidiano, desenvolver habilidades de raciocínio espacial, estimular a exploração e investigação, e promover uma interação mais efetiva entre alunos e educadores.

Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho foi analisar o processo de ensino-aprendizagem de uma turma do 3º ano do Ensino Médio em atividades envolvendo a construção e o estudo de elementos de sólidos geométricos. Durante a execução das atividades, serão identificadas as principais dificuldades dos alunos na visualização desses conceitos. Após a aplicação das atividades, o progresso dos alunos será avaliado, e, por fim, a estratégia de ensino será discutida.

A justificativa para este trabalho reside na importância da geometria, tanto no contexto acadêmico quanto na vida cotidiana. A geometria desempenha um papel

fundamental no desenvolvimento do pensamento espacial, na compreensão do espaço em nosso ambiente e na promoção do raciocínio lógico. No entanto, as dificuldades previamente mencionadas representam um grande obstáculo para aqueles que não têm acesso adequado a essa disciplina.

O processo de ensino-aprendizagem da Matemática, em geral, muitas vezes carece de significado para os alunos em relação aos conteúdos abordados. Conforme Dewey (1979, p. 75 *apud* Santos; Oliveira; Oliveira, 2013, p. 3) observou, “aprender matemática significativamente implica em conhecer o conceito a partir de suas relações com outros conceitos, notar como ele funciona”.

É importante a adoção de uma nova postura educacional, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino aprendizagem. É necessário que ele se empenhe no mundo que cerca os alunos, na sua realidade aproveitando cada oportunidade a fim de sugerir atividades para que o desenvolvimento do ensino aprendido da Matemática seja efetivo e prazeroso, e que no final de cada aula o educador tenha aplicado a matéria com qualidade e que tenha conseguido ensinar ao aluno de forma clara (D'Ambrosio, 2007, p. 31).

Portanto, a adoção de uma nova abordagem educacional que busque tornar o ensino-aprendizagem da geometria mais atraente e contextualizado se faz necessária.

Uma alternativa para inovar e contextualizar o ensino da geometria é a utilização de materiais concretos que auxiliem na visualização e construção de conceitos. A aplicação de materiais concretos no ensino da Matemática é uma maneira atrativa e motivadora de ensinar geometria, estimulando o pensamento geométrico e a compreensão espacial. Essa abordagem visa minimizar as dificuldades comuns dos alunos nessa disciplina e aumentar sua motivação, proporcionando uma experiência mais agradável, pois, ao construir os sólidos geométricos com as próprias mãos, a Matemática se torna mais acessível e compreensível.

Diante das inúmeras dificuldades encontradas pelos alunos em relação ao estudo e à visualização da geometria, este trabalho se mostra essencial para promover uma construção significativa de seus conceitos. Além disso, ele pode proporcionar um ambiente mais descontraído durante as aulas, incentivando a troca de ideias entre alunos e entre alunos e professores.

Em relação a esse aspecto, a utilização de materiais concretos pode representar um recurso metodológico valioso para o ensino da geometria. Os alunos terão a oportunidade de construir informalmente conceitos, eventualmente alcançando

a formalidade desses conceitos por meio da observação de objetos e formas que eles próprios construíram. Portanto, este trabalho busca oferecer uma alternativa inovadora para o ensino da geometria, que possa contribuir para tornar a Matemática mais acessível, envolvente e significativa para os alunos.

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos.

O primeiro capítulo consiste na introdução ao trabalho, de forma a proporcionar uma visão inicial do contexto abordado.

No segundo capítulo, destaca-se a exposição do referencial teórico, fundamentando os instrumentos utilizados (materiais manipuláveis) nesta pesquisa, contribuindo para a credibilidade e sustentação das ferramentas empregadas.

O terceiro capítulo engloba a metodologia, onde são descritos os procedimentos e instrumentos aplicados na execução da pesquisa, assim como os sujeitos envolvidos. Este capítulo visa proporcionar clareza sobre as etapas e participantes da pesquisa.

O quarto capítulo discorre sobre o produto educacional gerado por este estudo, consistindo em uma sequência didática composta por três atividades principais. Detalhes sobre a concepção e desenvolvimento desse produto são abordados de maneira abrangente.

No quinto capítulo, são apresentados os resultados obtidos pelos alunos, seguidos por discussões e reflexões da autora acerca desses resultados. Este capítulo visa analisar e interpretar os dados coletados, proporcionando uma compreensão do impacto da proposta.

O sexto capítulo abrange as considerações finais da autora em relação ao trabalho como um todo, no qual são consolidadas as reflexões, aprendizados e contribuições proporcionadas pela pesquisa.

As últimas seções, na sequência, abordam as referências e os anexos, complementando esta dissertação.

A autora espera que este trabalho sirva como um guia para aqueles que manifestem interesse em se envolver nos temas abordados neste estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados alguns trabalhos já realizados sob a mesma temática discutida nesta dissertação.

Os estudos mencionados neste capítulo foram identificados por meio das palavras-chave "Ensino da Matemática e pandemia do Coronavírus", "Matemática e Origami" e "Materiais concretos no ensino de geometria". A busca foi conduzida na base de dissertações da CAPES¹ e no Google Acadêmico², compreendendo o intervalo de publicações de 2014 a 2021. Os resultados dessa pesquisa estão sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Relação de dissertações e artigos analisados

Categoria	Autor	Tipo	Título	Instituição	Ano
Ensino, Matemática e Pandemia	DIEHL, I. V.	Dissertação	O ensino remoto e suas implicações no ensino da Matemática	Universidade Federal do Tocantins	2021
	MENONCIN, S. E. M.	Dissertação	Ferramentas digitais para aulas de matemática no contexto da pandemia da Covid-19	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	2021
Materiais concretos para o ensino de Matemática	FIZZON, L. M.	Dissertação	O Uso de Jogos e Material Concreto no Ensino de Geometria Espacial	Universidade Federal de São Carlos	2018
	COSTA, M. V. S.	Dissertação	Análise de Erros em Resolução de Problemas Envolvendo Sólidos Geométricos:	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	2020

¹ <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

² <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>

			uma experiência em uma turma de segundo ano do Ensino Médio da rede pública		
	SILVA, M. S.	Dissertação	A Influência do Origami no Processo Ensino-aprendizagem da Geometria do 9º ano-Ensino Fundamental	Universidade de Brasília	2014
	MILANI, S. M.	Dissertação	Fractais, Pipas tetraédricas e Origami: Uma proposta Metodológica para o Ensino da Geometria	Universidade Federal de Rondônia	2016
	TRIDAPALLI, M. P.	Dissertação	Sugestões de práticas de ensino de geometria utilizando origami modular	Universidade de São Paulo (São Carlos)	2017
	SETTIMY, T.F.O.; BAIRRAL, M.A.	Artigo	Dificuldades Envolvendo a Visualização em Geometria Espacial	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ	2020
Pesquisas voltadas à formação de Professores da Educação Básica	SIMÕES, R. C.	Dissertação	Oficina de geometria: uma abordagem lúdica e contextualizada de poliedros	Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC - Ilhéus, BA	2021
	VALE, I.; BARBOSA, A.	Artigo	Materiais Manipuláveis para Aprender e Ensinar Geometria	Boletim GEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática	2014

Fonte: Elaborado pela autora

Nas seções a seguir, serão abordados os principais tópicos de cada trabalho que constam no Quadro 1.

2.1 Ensino, Matemática e Pandemia

A pandemia da COVID-19 impôs desafios significativos aos educadores, especialmente no que diz respeito ao ensino de disciplinas como a Matemática, que já era tradicionalmente percebida como complexa pelos alunos. Os professores se viram diante da tarefa de desenvolver estratégias de ensino capazes de diminuir as dificuldades exacerbadas pelo ensino remoto. Neste contexto, destacam-se dois estudos que abordam essa temática.

Diehl (2021) investigou os desafios enfrentados pelos professores da educação básica no ensino remoto da Matemática durante a pandemia, com foco em uma escola privada no Tocantins. Sua dissertação se baseou em um questionário aplicado aos próprios professores. Um dos principais objetivos dessa pesquisa era evitar a evasão escolar, uma questão preocupante no ensino remoto, que poderia acentuar a desigualdade no acesso à educação.

Por outro lado, Menoncin (2021) realizou uma revisão de literatura com o intuito de mapear propostas de atividades de Matemática no ambiente tecnológico para aulas remotas. Seu estudo também explorou os recursos disponíveis nesse contexto, com a perspectiva de contribuir não apenas para o período de ensino à distância, mas também para o retorno às aulas presenciais. A pesquisa de Menoncin (2021) buscou estratégias que poderiam melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Matemática, adaptando-se aos desafios impostos pela pandemia e explorando as oportunidades oferecidas pela tecnologia.

Ambos os estudos se mostraram fundamentais para compreender como os professores enfrentaram os desafios do ensino remoto, que causam prejuízos até hoje, em relação à disciplina de Matemática, destacando a importância da adaptação das estratégias pedagógicas e da incorporação da tecnologia para garantir um aprendizado eficaz durante e após a pandemia. Eles contribuíram para o desenvolvimento de soluções educacionais mais eficientes e inclusivas, promovendo o acesso à educação de qualidade.

2.2 Materiais concretos para o ensino de Matemática

As linhas de pesquisas voltadas para a educação, em sua maioria, buscam recursos facilitadores do entendimento do conteúdo por parte do aluno, que sejam atrativos para eles. O ensino da Matemática, por diversas vezes, se torna um processo mecanizado de fórmulas sem sentido para o aluno. Sendo assim, faz-se necessário o uso de mecanismos que diminuam essa sensação de algo intangível ao entendimento.

As dissertações abaixo, tiveram como objetivo a diminuição dessa barreira entre mecanização e sentido à teoria.

Fizzon (2018) focou, em sua dissertação, no uso de materiais concretos no ensino da Matemática, com destaque para a Geometria Espacial. Seu trabalho foi aplicado a uma turma de 2º ano do Ensino Médio. Uma das características desse estudo foi a implementação de uma sequência didática baseada na Engenharia Didática, uma abordagem pedagógica que visa aprimorar o processo de ensino por meio da pesquisa e desenvolvimento de estratégias eficazes.

Além disso, outro aspecto a ser destacado nesse trabalho é que o autor não focou apenas no aprendizado dos alunos, mas também no aprimoramento da prática do professor. Ao envolver os educadores na implementação de atividades com materiais concretos, o estudo reconheceu a importância do desenvolvimento profissional contínuo dos docentes. Essas atividades podem ser consideradas uma ferramenta para enriquecer a experiência de ensino dos professores, capacitando-os a aplicar abordagens inovadoras em suas salas de aula.

Costa (2020) abordou em seu trabalho as dificuldades na resolução de problemas envolvendo sólidos geométricos por alunos do Ensino Médio, permitindo a compreensão dos desafios enfrentados no ensino-aprendizagem da Geometria Espacial. Embasada nos Parâmetros Curriculares Nacionais e em autores como Polya, Dante e Cury, seu trabalho incluiu a aplicação de questionários diagnósticos, atividades práticas com materiais manipuláveis (montagem de planificações) e análise de erros segundo a metodologia de Cury.

Os resultados de Costa (2020) revelaram a predominância de erros na interpretação de enunciados e conceitos, além de confusões de grandezas e unidades de medida, destacando a importância de observar os erros dos alunos como aliados para repensar a prática docente.

Silva (2014) fez uma experiência com dois grupos de alunos do 9º ano, na qual um grupo estudou geometria com o auxílio do Origami e o outro, da maneira

tradicional. No final de seu estudo, foi feita uma análise e comparação entre as duas formas de abordagem dos conteúdos e dos resultados.

Milani (2016) teve sua pesquisa voltada a alunos do 3º ano do Ensino Médio do curso de Agropecuária do Instituto Federal de Rondônia. A autora citada, por meio de uma abordagem lúdica, com a montagem de uma pipa tetraédrica e um fractal com Origami, buscou possibilitar o entendimento de conceitos geométricos de forma concreta e lúdica, fazendo com que seus alunos desenvolvessem um trabalho cooperativo e colaborativo.

Tridapalli (2017), em sua dissertação, trouxe sugestões de práticas de ensino para o ensino de Geometria no Ensino Fundamental com a montagem de objetos manipuláveis na construção dos cinco poliedros de Platão, mostrando todo o processo de elaboração dos módulos e seus respectivos encaixes, usando Origami de maneira a tornar o ensino mais atrativo e significativo.

O artigo de Settimy e Bairral (2020) foi escrito a partir de uma pesquisa de Mestrado que investigou o aprendizado de estudantes em atividades de Geometria Espacial. A pesquisa foi realizada durante o ano letivo de 2017, e envolveu alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública de Angra dos Reis (RJ). Diversos recursos foram empregados, como papel e lápis, planificações articuladas, sólidos em acrílico e um vídeo gerado a partir do *software* GeoGebra. O estudo destacou a visualização como uma habilidade crucial no pensamento matemático, enfatizando que é um processo que não é inato e, portanto, requer ensino específico.

Os autores ressaltaram a necessidade de implementar mais atividades com foco na visualização e representação dos objetos geométricos para superar obstáculos identificados.

2.3 Pesquisas voltadas à formação de Professores da Educação Básica

Os trabalhos mencionados abaixo tiveram como foco de estudo recursos facilitadores aos professores em sua formação.

Simões (2021) destacou em seu trabalho a resistência dos alunos à disciplina de Matemática e suas implicações negativas no desempenho acadêmico. Considerando resultados em avaliações nacionais e internacionais, como o Saeb e o Pisa, sua dissertação buscou apresentar uma proposta de oficina para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Sua metodologia envolveu uma sequência com atividades lúdicas, contextualizadas e uso de material concreto, visando uma

participação direta e ativa dos envolvidos, contribuindo assim para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, valorizando a prática e colocando o aluno como sujeito ativo na construção do conhecimento, enquanto o educador desempenha o papel de mediador do saber.

Vale e Barbosa (2014) destacaram a relevância da utilização de materiais manipuláveis para a construção de conceitos matemáticos, seguindo a sugestão de diversos autores. Elas ressaltaram que o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes pode ser alcançado de forma eficaz por meio de tarefas desafiantes que incorporam uma variedade de materiais manipuláveis. A importância atribuída à experimentação e resolução de problemas no contexto geométrico é evidente, promovendo uma abordagem dinâmica e desafiadora no processo de ensino e aprendizagem.

As autoras mencionadas exaltaram a necessidade de (futuros) professores desenvolverem as habilidades essenciais para integrar materiais manipuláveis de maneira eficaz na sala de aula. Ao relatar experiências de sala de aula baseadas em tarefas geométricas com materiais manipuláveis, as autoras destacaram que os resultados indicaram um envolvimento positivo por parte dos futuros professores pesquisados. Eles não apenas participaram ativamente das tarefas propostas, mas também construíram conhecimento geométrico em relação aos conteúdos abordados, destacando a eficácia dessa abordagem no contexto de formação de professores para o ensino básico.

3 METODOLOGIA

Inicialmente, a presente pesquisa se deu pela pesquisa bibliográfica voltada para a identificação de materiais concretos que se mostrassem mais apropriados para o estudo de sólidos geométricos por meio de construções práticas, garantindo, assim, a facilidade de manipulação e montagem por parte dos alunos. Em seguida, a pesquisa evoluiu para uma abordagem de pesquisa-ação, direcionada a uma turma do 3º ano do Ensino Médio Regular, no período noturno, em uma escola estadual localizada no município de Angra dos Reis. A turma inicialmente era composta por 49 alunos, sendo 36 frequentes, entretanto, apenas 17 alunos participaram efetivamente da pesquisa, dentre os quais 15 eram maiores de 18 anos e dois eram menores de idade.

A direção da escola concedeu sua aprovação por meio da assinatura da carta de anuência. Os alunos maiores de 18 anos aceitaram suas participações por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, enquanto os alunos menores de idade, juntamente com seus responsáveis, assinaram o termo de assentimento livre e esclarecido e o termo de consentimento livre e esclarecido, respectivamente. Os modelos desses documentos podem ser encontrados nos anexos A, B, C e D.

Esse estudo foi submetido à Plataforma Brasil e passou por avaliação pelo Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IPUB – UFRJ), obtendo a aprovação em 25 de fevereiro de 2023, com o número de processo 64561122.6.0000.5263 (Anexo M).

As atividades com os alunos ocorreram durante o mês de maio de 2023, distribuídas ao longo de quatro aulas. Nas três primeiras aulas, cada uma com duração de três períodos de quarenta e cinco minutos, as atividades foram conduzidas na sala de aula gentilmente cedida por outra professora para esta pesquisa.

Na primeira aula, foram entregues os termos de consentimento livre e esclarecido (para responsáveis e maiores de 18 anos) e os termos de assentimento livre e esclarecido (para os menores de 18 anos). Além disso, foram aplicados dois questionários: um questionário inicial de acolhimento (conforme Anexo E) e um questionário de verificação inicial de aprendizagem (conforme Anexo F), com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos alunos.

Na segunda aula, foi realizado um resumo dos conceitos relacionados aos sólidos geométricos, abordando tópicos como a distinção entre figuras planas e

espaciais, sólidos convexos e não-convexos, a diferenciação entre prismas, pirâmides e corpos redondos, bem como os elementos dos poliedros, entre outros. Após o resumo, foram apresentados aos alunos sólidos geométricos construídos em Origami e modelos em acrílico, com o intuito de destacar seus elementos e reforçar os conceitos revisados. Posteriormente, foram exploradas as representações planificadas desses sólidos e os alunos foram desafiados a relacionar cada planificação aos sólidos apresentados. Finalizamos a aula com os alunos organizados em grupos de até cinco membros, montando os sólidos com base em suas planificações (Anexo G), seguido por uma ficha de atividades para reforçar os conceitos (Anexo H).

Na terceira aula, apresentamos aos alunos os poliedros de Platão feitos em Origami, juntamente com o passo a passo para a montagem realizado pela pesquisadora diante dos alunos. Cada dobra foi realizada pelos alunos sob a orientação da pesquisadora, seguida por uma atividade de consolidação dos conceitos (Anexo I).

A quarta e última aula foi dividida em dois momentos: no primeiro, com o auxílio dos sólidos previamente montados em Origami na aula anterior, os alunos construíram os mesmos sólidos utilizando palitos de dentes e jujubas, desta vez sem a intervenção direta da pesquisadora. Em seguida, realizaram uma atividade adicional para reforçar os conceitos (Anexo J). No segundo momento, os alunos responderam aos questionários de satisfação e de verificação final da aprendizagem (conforme Anexos K e L).

A análise das respostas aos questionários dos alunos foi realizada com o intuito de mensurar e avaliar a eficácia da sequência didática proposta nesta pesquisa, bem como identificar áreas que possam ser aprimoradas para melhorar a qualidade do ensino da geometria espacial e promover um melhor entendimento dos conteúdos pelos alunos.

3.1 Questionário Inicial de Acolhimento

Conforme mencionado anteriormente, durante a primeira aula com os alunos, eles preencheram um questionário de acolhimento, no qual compartilharam suas experiências durante o período afetado pela pandemia da COVID-19, conforme consta Anexo E. Esse questionário foi essencialmente o mesmo utilizado por Costa (2023,

Apêndice A), com ligeiras adaptações para o tema da presente pesquisa na Questão 12.

O objetivo primordial desse questionário era compreender a percepção que se tinha em sala de aula em relação ao aparente aumento no nível de desinteresse dos alunos pela escola após o retorno às atividades presenciais. Embora o desinteresse não fosse uma novidade, havia a sensação de que, com o regresso às aulas presenciais, esse desinteresse poderia ter se intensificado e até mesmo, piorado as taxas de evasão escolar, visto que dos 49 matriculados na turma, apenas 17 participaram das atividades.

Nesse questionário, os alunos responderam a questões que abordaram suas rotinas de estudo, os meios que utilizaram para realizar atividades escolares remotamente e as dificuldades enfrentadas durante esse período. Também foram convidados a compartilhar suas dificuldades e motivações em relação ao estudo da Matemática, suas expectativas em relação à escola e se já haviam participado de atividades que envolviam materiais concretos durante as aulas de Matemática.

3.2 Questionário Para Verificação Inicial da Aprendizagem

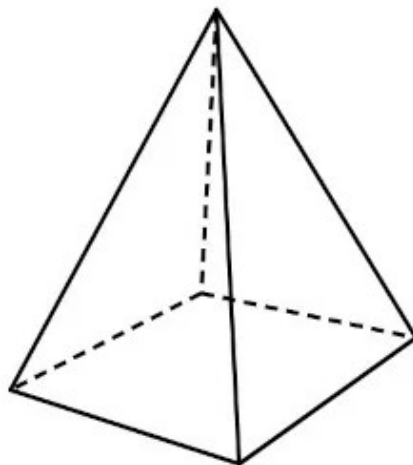
Ainda primeiro dia de atividades com os alunos, após preencherem o questionário de acolhimento, eles também responderam ao questionário de verificação inicial de aprendizagem. Este questionário teve como objetivo principal avaliar o conhecimento prévio dos alunos em relação à geometria plana e espacial, abrangendo a diferenciação entre ambas, a nomenclatura das figuras e seus elementos. Esse levantamento de informações foi alinhado com a habilidade EF02MA15 da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018, p. 283), que visa reconhecer, comparar e nomear figuras planas, como círculo, quadrado, retângulo e triângulo, com base em suas características comuns, seja em desenhos apresentados em diferentes arranjos ou em sólidos geométricos.

Essa atividade, junto com questionário de acolhimento, foram planejados para dois tempos de 45 minutos de aula, serem respondidos de maneira individual, sem consulta a qualquer material didático e sem uso de instrumentos eletrônicos, como celulares e calculadoras.

As questões, assim como suas soluções e objetivos serão apresentados a seguir.

Questão 1) Observe a figura a seguir e responda:

Figura 1 – Figura da primeira questão do questionário inicial



Fonte: Oliveira (2023b)

a) Qual é o nome da figura acima?

Resposta: Pirâmide de base quadrada.

b) Essa figura é plana ou espacial?

Resposta: Espacial.

c) Quantos vértices essa figura possui?

Resposta: Essa figura possui 5 vértices.

d) Quantas arestas essa figura possui?

Resposta: Essa figura possui 8 arestas.

e) Quantas faces essa figura possui?

Resposta: Essa figura possui 5 faces.

f) Escreva uma equação Matemática que relacione as suas respostas dos itens **c, d e e**.

Resposta: $F + V - A = 2$.

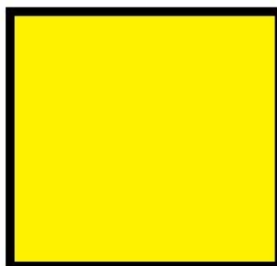
Os objetivos desta questão, em conformidade com a ordem dos itens, são:

- Avaliar a capacidade dos alunos de nomear um sólido com base na sua representação no plano;
- Examinar a capacidade dos alunos de distinguir uma figura espacial e compreender as diferenças em relação às figuras planas;
- Verificar se os alunos são capazes de identificar e contar os elementos presentes nesse sólido (Itens c, d e e) e

- Avaliar se os alunos conseguem estabelecer uma relação entre os elementos do sólido, conforme descrito nos itens anteriores, utilizando a relação de Euler.

Questão 2) O quadrado é uma figura plana ou espacial? Justifique.

Figura 2 – Figura da segunda questão do questionário inicial



Fonte: Características [...] (2023)

Resposta: O quadrado é uma figura plana, pois possui apenas duas dimensões: comprimento e largura.

Objetivo dessa questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar o tipo de figura por meio da visualização no plano;
- Verificar se sabem diferenciar uma figura plana.

Questão 3) Qual(is) a(s) diferença(s) entre uma figura plana e uma figura espacial?

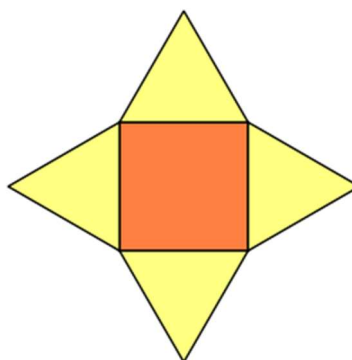
Resposta: Uma figura plana não possui profundidade, apenas comprimento e largura. Já a espacial possui comprimento, largura e profundidade.

Objetivo dessa questão:

- Examinar a capacidade dos alunos em descrever a diferença fundamental entre figuras planas e figuras espaciais.

Questão 4) A planificação a seguir é de:

Figura 3 – Figura da terceira questão do questionário inicial



Fonte: Pirâmide [...] (2023)

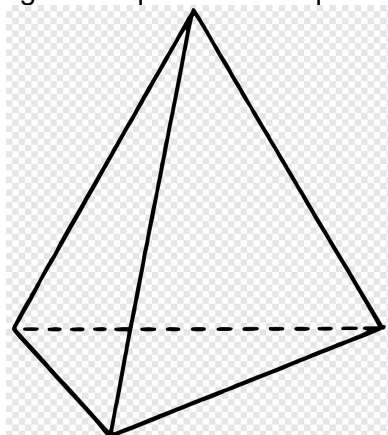
() Cubo (X) Uma pirâmide de base quadrada () Cone

Objetivo da questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar o sólido a partir de sua planificação.

Questão 5) As faces do tetraedro são:

Figura 4 – Figura da questão 5 do questionário inicial



Fonte: PNGWING (2023)

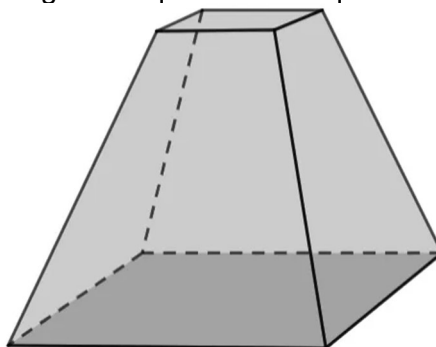
() Quadradas (X) Triangulares () Circulares () Trapézios

Objetivo da questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar as figuras planas que compõem o sólido geométrico.

Questão 6) O recipiente a seguir é uma forma geométrica:

Figura 5 – Figura da questão 6 do questionário inicial



Fonte: Oliveira (2023a)

Analisando essa forma geométrica, analise as três afirmativas a seguir:

- I. Essa forma geométrica é um prisma de base quadrada.
- II. Essa forma geométrica é um poliedro.
- III. Essa forma geométrica não é um sólido geométrico.

Marque a alternativa correta:

- A) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- B) Somente a afirmativa II é verdadeira. (alternativa correta)
- C) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- D) Todas as afirmativas são falsas

Objetivo da questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar a principal classificação do sólido dentre as opções propostas.

3.3 Realização das Atividades

A proposta desta pesquisa envolve uma sequência didática distribuída ao longo de três atividades. As duas primeiras tiveram uma duração de três tempos de 45 minutos cada, enquanto a última, consistiu em quatro tempos de 45 minutos. As atividades foram cuidadosamente planejadas e divididas nesses três momentos distintos, utilizando três tipos materiais manipuláveis.

Vale e Barbosa (2014) definiram material manipulável da seguinte forma:

Considera-se um material manipulável todo o material concreto, educacional ou do dia a dia (e.g. ábaco, policubos, folhas de papel, bolas de gude), que represente uma ideia matemática, que durante uma situação de aprendizagem apele aos sentidos e que se caracteriza por um envolvimento ativo dos alunos (Vale; Barbosa, 2014, p. 6).

Classificados como estáticos e dinâmicos, conforme definidos por Rodrigues e Gazire (2012, p. 190):

1) O material manipulável estático: material concreto que não permite a transformação por continuidade, ou seja, alteração da sua estrutura física a partir da sua manipulação. Durante a atividade experimental, o sujeito apenas manuseia e observa o objeto na tentativa de abstrair dele algumas propriedades. Ao restringir o contato com o material didático apenas para o campo visual (observação), corre-se o risco de obter apenas um conhecimento superficial desse objeto. 2) O material manipulável dinâmico: material concreto que permite a transformação por continuidade, ou seja, a estrutura física do material vai mudando à medida em que ele vai sofrendo transformações, por meio de operações impostas pelo sujeito que o manipula. A vantagem desse material em relação ao primeiro, na visão do autor, está no fato de que este facilita melhor a percepção de propriedades, bem como a realização de redescobertas que podem garantir uma aprendizagem mais significativa.

No contexto da pesquisa, os materiais estáticos utilizados incluem sólidos construídos em acrílico e Origami. Já os materiais dinâmicos são detalhados nas três atividades a seguir:

Primeira Atividade: Montagem de sólidos geométricos (Prismas, Pirâmides e Corpos Redondos) utilizando suas planificações impressas em folhas de papel sulfite (tamanho A4).

Segunda Atividade: Montagem dos poliedros de Platão em Origami, apresentando três deles em ordem crescente de número de faces.

Terceira Atividade: Montagem dos poliedros de Platão utilizando jujubas e palitos de dentes, com a montagem de quatro deles em ordem crescente do número de faces.

Nas próximas subseções, as três atividades mencionadas logo acima terão seu conteúdo abordado e detalhado.

3.3.1 Breve Revisão Sobre Poliedros

Nesta primeira atividade, que ocorreu em um dia de aula com a duração de três tempos de 45 minutos cada, a pesquisadora iniciou com uma revisão sobre a distinção entre figuras planas e figuras espaciais. Essa abordagem se deveu à observação das dificuldades dos alunos em perceber essas diferenças, tanto nas respostas do questionário inicial quanto na experiência geral da pesquisadora em sala de aula.

Em seguida, a pesquisadora introduziu o conteúdo sobre os poliedros, que era o foco principal desta pesquisa. Ela apresentou aos alunos a definição formal de um poliedro, mas com adaptações e ilustrações no quadro branco para garantir melhor compreensão. Explicou que um poliedro é uma região delimitada por um número finito de figuras planas (faces) que compartilham arestas em pares, sendo a principal distinção em relação às figuras planas a presença de profundidade.

Para ilustrar essa diferença de forma prática, a pesquisadora mostrou aos alunos sólidos em acrílico (Figura 6), parte do acervo da unidade escolar, em comparação com suas próprias representações planas das faces desses sólidos. Isso permitiu que os alunos visualizassem a distinção entre figuras planas e figuras espaciais de maneira concreta.

Figura 6 – Sólidos em acrílico



Fonte: Elaborada pela autora

A BNCC não aborda explicitamente o uso de materiais manipuláveis no ensino da geometria, mas podemos encontrar conexões com essa prática por meio da interpretação da competência específica que enfatiza o uso de processos e ferramentas matemáticas, inclusive as tecnologias digitais disponíveis. Essa competência se destina a capacitar os alunos a modelar e resolver problemas em contextos cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, ao mesmo tempo em que valida estratégias e resultados matemáticos (Brasil, 2018, p. 267).

Ao adotar uma perspectiva mais ampla, a interpretação dessa competência abre espaço para a introdução de materiais manipuláveis no ensino de geometria. O uso desses materiais pode ser considerado uma ferramenta matemática que ajuda os

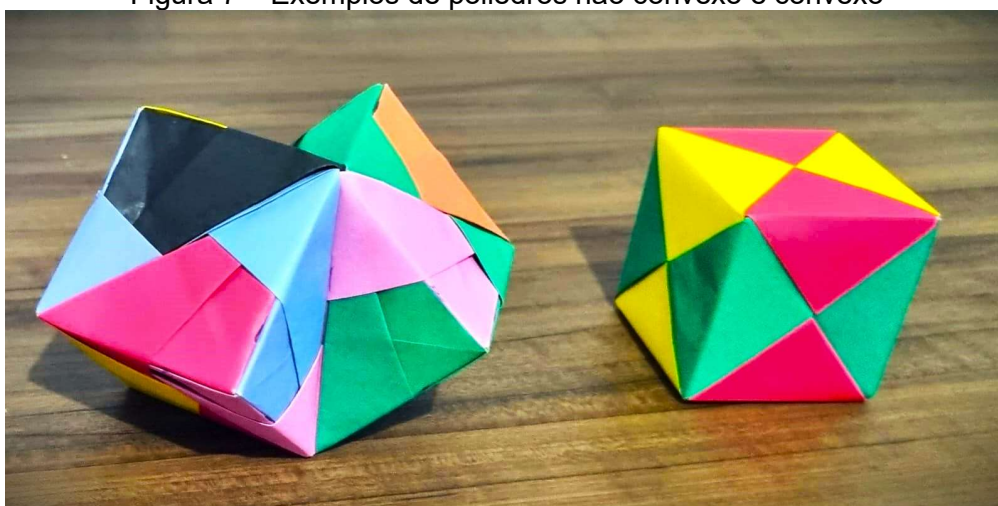
alunos a visualizar e compreender conceitos geométricos de forma mais concreta e interativa.

A introdução de materiais manipuláveis no ensino de geometria pode ser uma estratégia eficaz para aproximar os alunos do conteúdo, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Além disso, essa abordagem ajuda a desenvolver habilidades de resolução de problemas e raciocínio espacial, como mencionado anteriormente, alinhando-se com as diretrizes da BNCC para a educação matemática. Portanto, o uso de materiais manipuláveis na geometria pode ser uma prática pedagógica que contribui para o desenvolvimento dessa competência prevista na BNCC.

Após a apresentação dos sólidos em acrílico, a autora enfatizou a convexidade tanto em figuras planas como em figuras espaciais. Segundo Lima *et al.* (2004, p. 233), “Um poliedro é considerado convexo se qualquer reta que o atravessasse (não sendo paralela a nenhuma de suas faces) o intersectar em, no máximo, dois pontos”. De forma prática, isso significa que se uma reta atravessar um poliedro, o segmento compreendido entre os pontos de entrada e saída deve estar inteiramente dentro do polígono. Qualquer situação contrária classifica o poliedro como não convexo.

Para ilustrar o conceito de um poliedro não convexo, a pesquisadora utilizou um poliedro montado em Origami (Figura 7) com uma agulha atravessada, fornecendo uma representação visual clara dessa propriedade.

Figura 7 – Exemplos de poliedros não convexo e convexo



Fonte: Elaborada pela autora

Foi comunicado aos alunos que as atividades estariam centradas em poliedros convexos. Nesse sentido, a pesquisadora questionou os alunos sobre os

componentes de um poliedro, solicitando que identificassem as faces, arestas e vértices no poliedro apresentado. Além disso, indagou se os alunos tinham conhecimento de alguma fórmula que relacionasse a quantidade desses elementos no poliedro.

Nesse contexto, foi introduzida a relação de Euler, que na qual F representa o número de faces, V representa o número de vértices e A , o número de arestas. Foi enfatizado que essa fórmula não se aplica a todos os poliedros, mas é verdadeira para os poliedros convexos (Lima *et al.*, 2004, p. 243):

$$F + V - A = 2$$

Para verificar a validade da fórmula e se ela se aplicava aos sólidos apresentados, alguns destes foram distribuídos aos alunos. Com esses sólidos em suas mesas, a pesquisadora conduziu uma discussão questionando os alunos sobre a possibilidade de identificar os nomes desses poliedros.

Neste momento, ocorreu uma breve revisão da classificação dos sólidos em prisma e pirâmide. Os alunos foram desafiados a determinar em qual dessas categorias o cilindro e o cone se encaixavam, já que ambos faziam parte do conjunto de sólidos em acrílico (Figura 8). A pesquisadora então esclareceu que, na verdade, o cilindro e o cone não são poliedros, mas sim, corpos redondos. Para ilustrar essa diferença, ela colocou esses objetos na superfície da mesa, destacando que eles eram capazes de "rolar", ao passo que os poliedros não tinham essa propriedade.

Figura 8 – Cone e cilindro em acrílico



Fonte: Elaborada pela autora

Um prisma é um sólido geométrico caracterizado por possuir duas bases formadas por figuras planas congruentes, sendo suas faces laterais retângulos. Nesse

contexto, a pesquisadora solicitou aos alunos que apontassem os sólidos que atendiam a essas características. Por sua vez, a pirâmide é um sólido geométrico composto por uma única base (que pode ser qualquer polígono) e faces laterais triangulares que se conectam à base em um único vértice.

Após essa classificação dos poliedros em prismas e pirâmides, a pesquisadora prosseguiu explicando a nomenclatura atribuída a esses sólidos, destacando que seus nomes são determinados de acordo com as formas de suas bases (Figuras 9 e 10).

Figura 9 – Prismas de base quadrada, pentagonal, hexagonal e triangular



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 10 – Pirâmides de base hexagonal, triangular, quadrada e pentagonal



Fonte: Elaborada pela autora

Encerrando a revisão sobre poliedros, a pesquisadora explicou o conceito de poliedros regulares, enfatizando que existem apenas cinco deles, conhecidos como os sólidos de Platão. Esses sólidos foram apresentados aos alunos, sendo construídos por meio de dobraduras de papel modular (Origami com mais de uma peça), veja a Figura 11.

Figura 11 – Sólidos de Platão construídos em Origami



Fonte: Elaborada pela autora

3.3.2 Primeira Atividade

Após o resumo apresentado na seção anterior, a pesquisadora organizou os alunos em três grupos, com um máximo de cinco integrantes em cada. Em seguida, distribuiu dez planificações de diferentes sólidos geométricos para esses grupos. As planificações incluíam sólidos como o cilindro, cone, tronco de cone, cubo, paralelepípedo retângulo, tetraedro, pirâmide de base quadrada, tronco de pirâmide de base quadrada, prisma de base triangular e prisma de base pentagonal (as planificações estão detalhadas no anexo G).

Figura 12 – Sólidos montados pelos alunos



Fonte: Elaborada pela autora

A tarefa dos alunos era montar esses sólidos, trabalhando em cooperação com os membros de seus respectivos grupos (Figuras 12 e 13), e tinham a opção de montar mais de um sólido simultaneamente. Para garantir que eles soubessem de qual sólido se tratava, os sólidos em acrílico foram dispostos na mesa para que os alunos pudessem visualizá-los, mas a pesquisadora orientou que tentassem montá-los sem recorrer ao material em acrílico como referência.

Figura 13 – Alunos montando os sólidos geométricos a partir de suas planificações



Fonte: Elaborada pela autora

Fizzon (2018, p. 34) fez o mesmo trabalho utilizando de planificações de sólidos geométricos como “forma de aplicar a teoria de forma contextualizada e prática através dos sólidos construídos em cartolina, fazendo a transição da Geometria Plana para a Geometria Espacial.”

Segundo Costa (2020, p. 25),

tais materiais podem ajudar para uma abordagem mais clara dos conteúdos e, com isso, podem tornar as aulas de Matemática mais chamativas; entretanto, o material manipulável, por si só, não fornece garantia total de aprendizagem. Além disso, as atividades, quando em contato com tais materiais, podem permitir que os estudantes arquitetem conhecimentos com a intervenção do docente em sala, abdicando de ser apenas um ouvinte.

Ou seja, podemos reconhecer o potencial positivo dos materiais manipuláveis, mas precisamos destacar que seu uso eficaz depende da integração cuidadosa com práticas pedagógicas, enfatizando o papel ativo do professor e a participação ativa dos alunos para a consolidação da aprendizagem.

Figura 14 – Alunos preenchendo a tabela da questão 2, à medida em que montam os poliedros



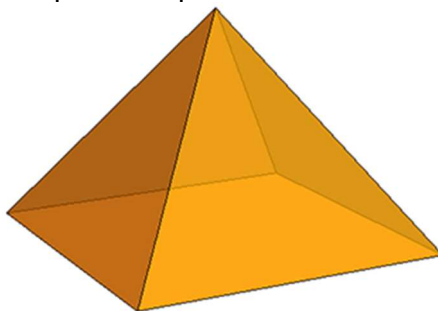
Fonte: Elaborada pela autora

Seguindo com a atividade, após a montagem dos sólidos a partir de suas planificações, os alunos preencheram uma ficha de atividades contendo três perguntas para serem respondidas com base na observação dos sólidos que montaram (Figura 14).

A seguir, apresentaremos as perguntas contidas na ficha de atividades 1, juntamente com suas respostas correspondentes e objetivos.

Questão 1) Observe a pirâmide de base quadrada a seguir e responda:

Figura 15 – Figura da primeira questão da ficha de atividades 1



Fonte: Esplugas (2023)

a) Indique o número de faces, vértices e arestas desse poliedro.

$$F = 5$$

$$V = 5$$

$$A = 8$$

b) A Relação de Euler ($F+V-A=2$) vale para esse poliedro? Verifique por meio da fórmula.

Resposta: A relação de Euler é válida para esse poliedro. $5 + 5 - 8 = 2$.

c) Caso a resposta do item anterior seja sim, qual é a característica principal de um poliedro para que a Relação de Euler seja válida pra ele?

Resposta: A característica principal é que o poliedro seja convexo, porém, existem poliedros não convexos nos quais a relação de Euler também é verdadeira.

d) Quais os formatos das faces desse sólido?

Resposta: O poliedro é composto por faces triangulares e quadrangular.

e) Quantas faces de cada formato ele possui?

Resposta: São quatro faces triangulares e uma face quadrangular.

Objetivos da questão:

- Verificar se os alunos conseguiram compreender os conceitos revisados;
- Verificar se após a revisão, conseguem identificar os elementos do poliedro e contabilizar faces, arestas e vértices (item a);
- Verificar se conseguem constatar que a fórmula de Euler é válida para esse polígono e aplicá-la (item b);
- Verificar se compreenderam para quais tipos de poliedro a Relação de Euler é verdadeira (item c);
- Reforçar o conceito de face de um poliedro e se conseguem identificar as faces que o compõem (item d);
- Verificar se conseguem visualizar que o poliedro é composto por faces com polígonos de formatos diferentes (item e).

Questão 2) Preencha a tabela abaixo, à medida que cada poliedro seja construído:

Nome do poliedro	Quantidade de faces (F)	Quantidade de vértices (V)	Quantidade de arestas (A)	Calcule $F + V - A$	Obedece a relação de Euler?	Cada aresta é lado de quantas faces?	Cada aresta possui quantos vértices?
<i>Cubo</i>	6	8	12	$6+8-12 = 2$	<i>sim</i>	2	2
<i>Paralelepípedo retângulo</i>	6	8	12	$6+8-12 = 2$	<i>sim</i>	2	2
<i>Tetraedro</i>	4	4	6	$4+4-6 = 2$	<i>sim</i>	2	2
<i>Pirâmide de base quadrada</i>	5	5	8	$5+5-8 = 2$	<i>sim</i>	2	2
<i>Tronco de pirâmide de base quadrada</i>	6	8	12	$6+8-12 = 2$	<i>sim</i>	2	2
<i>Prisma de base triangular</i>	5	6	9	$5+6-9 = 2$	<i>sim</i>	2	2
<i>Prisma de base pentagonal</i>	7	10	15	$7+10-15 = 2$	<i>sim</i>	2	2

Objetivos da questão:

- Verificar se compreenderam como nomear os poliedros e que nessa tabela, não devem incluir os corpos redondos;
- Verificar se conseguem contabilizar as quantidades de faces, arestas e vértices a partir dos poliedros montados;
- A partir da soma da quantidade de faces e vértices, subtraída a quantidade de arestas, verificar que o resultado em todos os poliedros será dois e chegar a conclusão que por isso vale a relação de Euler;
- Nas duas últimas colunas, perceberem que, apesar de serem poliedros diferentes e não regulares, as arestas são lados da mesma quantidade de faces e vértices.

Solução:

Questão 3) O que você entendeu sobre o que é um poliedro convexo?

Resposta: Um poliedro é convexo quando uma reta qualquer, não paralela a nenhuma de suas faces, o corta em no máximo dois pontos.

Objetivo da questão:

- Verificar se o aluno é capaz de explicar, com suas palavras, o que entendeu ser um poliedro convexo.

Questão 4) Um poliedro convexo possui 1 face hexagonal e 6 faces triangulares. Qual é o número de arestas e vértices desse poliedro?

Resposta: 1 face hexagonal = 6 arestas

6 faces triangulares = $6 \times 3 = 18$ arestas

$6 + 18 = 24$ arestas

Mas como cada aresta é contabilizada duas vezes, temos que dividir esse resultado por dois:

$24 : 2 = 12$ arestas

Aplicando a relação de Euler para calcular a quantidade de vértices:

$$F + V - A = 2$$

$$7 + V - 12 = 2$$

$$V = 2 + 12 - 7$$

$$V = 7.$$

Portanto, o poliedro possui 12 arestas e 7 vértices.

Objetivos da questão:

- Verificar se o aluno é capaz de calcular a quantidade de arestas e vértices a partir da quantidade e tipos de faces;
- Verificar se o aluno é capaz de visualizar que cada aresta é contabilizada duas vezes, e que após sua quantidade ser calculada considerando essa informação, calcular utilizando a relação de Euler para calcular a quantidade de vértices.

3.3.3 Segunda Atividade

Nesta aula, foi realizada a segunda atividade com duração de três períodos de 45 minutos cada. Inicialmente, os alunos mantiveram uma organização que permitia trabalhar de forma individual. Essa atividade envolveu a montagem de três dos cinco sólidos de Platão, usando a técnica do Origami modular conhecida como Kusudama (Figura 16).

O Kusudama é uma técnica que envolve a dobradura de várias peças idênticas de forma repetida, para que possam ser encaixadas umas nas outras e formar figuras tridimensionais. Curiosamente, a Origem do Kusudama remonta a sachês de ervas

medicinais que eram pendurados próximos aos pacientes. Portanto, o termo é uma combinação dos kanjis 'kusuri' (remédio) e 'tama' (esfera), que se traduz literalmente como "esfera de remédio". Atualmente, a técnica é muitas vezes referida como Origami modular (Kusudama, 2020).

Milani (2016, p. 67) defendeu o uso do Origami como recurso manipulável para o ensino de geometria espacial:

Ao se mencionar o termo Origami, faz-se uma associação imediata com os elementos da natureza e objetos do dia a dia, são ainda, as dobraduras mais conhecidas ou já vistas. Normalmente não se imagina as infinitas possibilidades de construção de objetos tridimensionais e no fantástico recurso que temos para auxiliar na exploração de propriedades geométricas. No simples processo de construção e desconstrução de uma dobradura, são desenvolvidos e potencializados aspectos como o raciocínio, a lógica, coordenação motora, visão espacial e artística, persistência, paciência, autoestima, relacionamento interpessoal e criatividade.

Milani (2016) destacou também as infinitas possibilidades de construção de objetos tridimensionais e o notável recurso que o Origami oferece para explorar propriedades geométricas. Além disso, por trás do simples ato de criar e desfazer dobras, uma gama de habilidades e competências são desenvolvidas e aprimoradas. O Origami se mostra uma incrível ferramenta que pode não só impulsionar apenas habilidades cognitivas, como raciocínio e lógica, mas também aspectos motores, perceptivos e emocionais, como coordenação motora, visão espacial, persistência, paciência, autoestima, relacionamento interpessoal e criatividade. A autora citada destacou ainda o potencial educacional e formativo que constitui essência ao processo de trabalhar com Origami, proporcionando uma visão abrangente dos benefícios que vão além do aspecto puramente artístico.

Figura 16 – Sólidos de Platão montados utilizando a técnica do Kusudama (Origami modular)



Fonte: Elaborada pela autora

Tridapalli (2017, p. 31) destacou um objetivo de extrema relevância em sua abordagem educacional: “Nossa intenção é que o aluno possa ser o agente responsável pela construção de seu conhecimento, adquirindo habilidades pertinentes aos conteúdos de geometria e que enriqueça sua formação profissional e pessoal”.

Nesse trecho, Tridapalli (2017) enfatizou a intenção fundamental de empoderar o aluno como protagonista ativo na construção de seu aprendizado. Essa abordagem visa não apenas transmitir conhecimento sobre geometria, mas também cultivar habilidades diretamente aplicáveis. Além disso, destaca-se a visão ampla de Tridapalli (2017), que reconheceu o impacto positivo dessa formação não apenas no contexto profissional, mas também no desenvolvimento pessoal do aluno. Ao incentivar a autonomia e a capacidade de aprender de forma independente, essa abordagem educacional visa preparar os estudantes para enfrentar desafios tanto dentro quanto fora da sala de aula, contribuindo para uma formação mais abrangente.

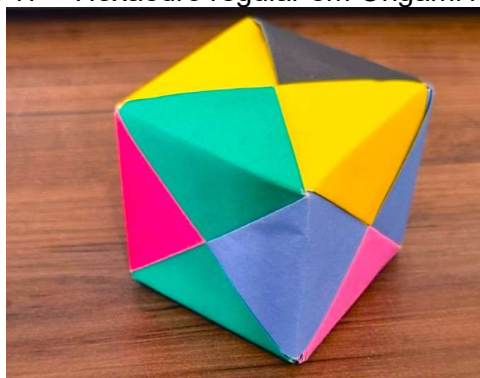
3.3.3.1 Construção do Hexaedro Regular

Para a construção do hexaedro regular, mais conhecido como cubo³, foram utilizadas seis folhas de papel no formato quadrado, com dimensões de 15 cm x 15 cm (Figura 17). Essas folhas podem ser adquiridas em *sites* na internet já cortadas nas dimensões e cores desejadas.

A pesquisadora distribuiu seis dessas folhas de papel, cada uma em uma cor diferente, para cada aluno. Ela demonstrou cada dobra com a folha apoiada no quadro, proporcionando uma melhor visualização para os alunos. À medida que cada dobra era realizada, a pesquisadora acompanhava o progresso de cada aluno, verificando se as dobras estavam sendo feitas corretamente. Isso era fundamental, uma vez que qualquer passo executado de maneira incorreta poderia resultar na impossibilidade de montar o sólido. Apenas dois alunos enfrentaram maiores dificuldades na montagem desse sólido.

³ Construção do hexaedro regular disponível em: https://youtu.be/IfWflxW8AVc?si=0_FP5knzSytNHIXF. Acesso em: 04 dez. 2023.

Figura 17 – Hexaedro regular em Origami modular



Fonte: Elaborada pela autora

3.3.3.2 Construção do Tetraedro Regular

Para a construção do tetraedro regular, também conhecido como pirâmide de base triangular⁴, foram usadas duas folhas no formato quadrado, com dimensões de 15 cm x 15 cm, resultando em duas faces triangulares por folha (Figura 18). Cada aluno montou o seu próprio tetraedro, e, portanto, cada um recebeu duas folhas de cores diferentes.

Durante a etapa de dobraduras, os alunos enfrentaram dificuldades, especialmente no último passo da construção. Isso se deve à necessidade de inverter alguns vincos (marcas das dobras no papel) e no encaixe das peças. Nesse ponto, a intervenção da pesquisadora foi necessária para assegurar que o encaixe das duas peças fosse realizado de maneira correta.

Figura 18 – Tetraedro regular em Origami modular



Fonte: Elaborada pela autora

⁴ Construção do tetraedro regular disponível em: https://youtu.be/_jeeJxw7c4s?si=E2Ogt1DApxRzviko. Acesso em: 04 dez. 2023.

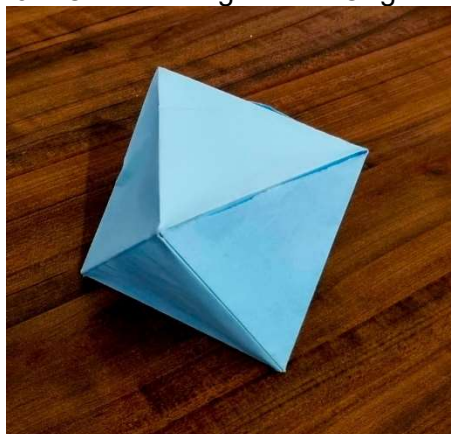
3.3.3.3 Construção do Octaedro Regular

Para a construção do octaedro regular⁵, foram utilizadas duas folhas de papel no formato retangular, que foram obtidas dividindo uma folha de papel sulfite (A4) ao meio, resultando em dimensões de 21 cm x 14,85 cm (Figura 19). As folhas de papel sulfite foram entregues aos alunos previamente cortadas.

Cada folha retangular resultou em quatro faces triangulares, que compõem cada uma das duas pirâmides de base quadrada que formam o octaedro.

Os alunos não encontraram grandes desafios durante a montagem deste sólido, e conseguiram concluí-lo em menos tempo do que os anteriormente mencionados. No entanto, na etapa de encaixe, a pesquisadora teve que intervir para auxiliar alguns poucos alunos.

Figura 19 – Octaedro regular em Origami modular



Fonte: Elaborada pela autora

3.3.3.4 Construções do Dodecaedro e do Icosaedro Regulares

As construções do dodecaedro e do icosaedro regulares não foram realizadas em sala de aula com os alunos, devido à complexidade das dobras e ao tempo necessário para completá-las. Além disso, poderia causar frustração aos alunos caso enfrentassem dificuldades na construção desses sólidos.

Ambos, dodecaedro e icosaedro regulares, foram trazidos para a aula em mais de um exemplar, permitindo que os alunos os observassem e respondessem à ficha de atividades 2.

⁵ Construção do octaedro regular disponível em:
https://youtu.be/tlZbRt3EITw?si=xEsvchFsg_9qn13Q. Acesso em: 04 dez. 2023.

Para a construção do dodecaedro regular⁶, são necessárias 12 folhas no formato quadrado, com dimensões de 15 cm x 15 cm, sendo que cada folha resulta em uma face do sólido. Já para o icosaedro regular⁷, são necessárias 10 folhas no formato quadrado, de 15 cm x 15 cm, e cola branca para o encaixe das peças. Cada folha dá origem a duas faces do icosaedro (Figura 20).

Figura 20 – Icosaedro e dodecaedro regulares



Fonte: Elaborada pela autora

Após a montagem e/ou observação dos cinco sólidos de Platão montados, os alunos preencheram a ficha de atividades 2, que consistia em apenas uma pergunta para preencher um quadro.

A seguir, apresentaremos a questão da ficha de atividades 2, juntamente com sua resolução e objetivos.

Questão 1: Preencha o quadro abaixo, à medida que cada poliedro seja construído:

Nome do poliedro	Quantidade de vértices (V)	Quantidade de faces (F)	Quantidade de arestas (A)	$V + F - A =$	Vale a relação de Euler?
<i>Tetraedro</i>	4	4	6	$4+4-6 = 2$	<i>sim</i>
<i>Hexaedro ou cubo</i>	8	6	12	$8+6-12 = 2$	<i>sim</i>
<i>Octaedro</i>	6	8	12	$6+8-12 = 2$	<i>sim</i>
<i>Dodecaedro</i>	20	12	30	$20+12-30 = 2$	<i>sim</i>
<i>Icosaedro</i>	12	20	30	$12+20-30 = 2$	<i>sim</i>

⁶ Construção do dodecaedro regular disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7fwR62YvMmM>. Acesso em: 04 dez. 2023.

⁷ Construção do icosaedro regular disponível em: <https://youtu.be/aREcvosgueMhttps://im.ufal.br/evento/bsbm/download/oficina/mategami.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023.

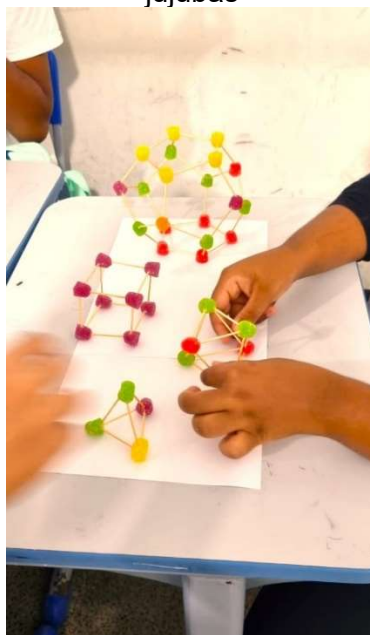
Objetivos da questão:

- Verificar se são capazes de nomear os poliedros de Platão;
- Verificar se compreenderam bem o que são os vértices, faces e arestas e contabilizá-los e
- Verificar se compreenderam o que é necessário para considerar que vale a relação de Euler.

3.3.4 Terceira Atividade

Nesta aula, foi aplicada a terceira atividade e teve duração de dois tempos de aula de 45 minutos cada. Tomando como base os poliedros de Platão construídos em Origami na atividade anterior, foi proposto aos alunos que eles montassem os mesmos sólidos utilizando palitos de dentes e jujubas (Figura 21). Essa atividade foi proposta, para que os vértices e arestas fossem melhor visualizados e para que a contagem de tais elementos fosse feita com maior facilidade. Como mencionado anteriormente, na segunda atividade, não foi possível a montagem dos cinco sólidos de Platão devido à complexidade das dobras do dodecaedro e icosaedro. Já nesta atividade apenas o icosaedro não foi montado devido a instabilidade do sólido com a quantidade de palitos e jujubas necessários.

Figura 21 – Hexaedro, tetraedro, octaedro e dodecaedro regulares com palitos de dentes e jujubas



Fonte: Elaborada pela autora

Simões (2021), em uma de suas atividades, conduziu uma oficina que utilizou jujubas e palitos de dentes para a construção de figuras tridimensionais. No contexto dessa experiência, ele destacou um ponto importante ao mencionar que:

Um dos pilares do sucesso da oficina é que essa empolgação não seja inibida, ao contrário, recomenda-se que seja utilizada como motor de envolvimento dos alunos na oficina, isto significa que o professor, no seu papel de mediador, deve procurar manter uma “bagunça produtiva” (Simões, 2021, p. 22).

As atividades com as jujubas é um bom exemplo da ideia do autor. Ele destacou a empolgação dos alunos, que viram na possibilidade de consumir o doce um incentivo adicional. No entanto, ele alertou para a necessidade de equilibrar essa empolgação, evitando, por exemplo, que a atividade seja totalmente "consumida". Outro exemplo de equilíbrio na bagunça da atividade, é atentar os alunos para a higienização correta das mãos antes do início da mesma. Por isso, a autora do presente trabalho, além de solicitar aos alunos na aula anterior para que entrassem em aula já com as mãos devidamente higienizadas, disponibilizou a eles álcool e folhas de papel.

Figura 22 – Alunos montando o hexaedro regular com jujubas e palitos de dentes



Fonte: Elaborada pela autora

Na atividade em sala, com os alunos dispostos em grupos de até cinco participantes, o hexaedro, o tetraedro e o octaedro regulares foram montados individualmente (Figura 22 e 23), já o dodecaedro regular precisava de mais atenção devido à quantidade de jujubas e palitos necessários, então cada grupo montou um dodecaedro e, esse teve a atenção de todos os integrantes dos grupos. Apenas um grupo teve maiores dificuldades e, por isso, a pesquisadora interveio para ajudá-los.

Figura 23 – Octaedro regular montado pelo aluno com jujubas e palitos de dentes



Fonte: Elaborada pela autora

Após a montagem dos sólidos, os alunos responderam às questões da ficha de atividades 3.

Seguem as questões com suas respectivas resoluções e objetivos.

Questão 1) Preencha o quadro abaixo, a medida que cada poliedro seja construído:

Nome do poliedro	Quantidade de arestas partindo de um mesmo vértice (p)	Quantidade de arestas de uma mesma face (n)	Quantidade de arestas (A)	Quantidade de faces (F)	Quantidade de vértices (V)
<i>Tetraedro</i>	3	3	6	4	4
<i>Hexaedro</i>	3	4	12	6	8
<i>Octaedro</i>	4	3	12	8	6
<i>Dodecaedro</i>	3	5	30	12	20
<i>Icosaedro</i>	5	3	30	20	12

Objetivos da questão:

- Verificar novamente se sabem a nomenclatura de cada poliedro;
- Verificar se a visualização e contagem de vértices e arestas foram realizadas de maneira mais clara;
- Fazer com que eles vejam que a quantidade de arestas partindo de um mesmo vértice e a quantidade de arestas de uma mesma face em cada

poliedro são sempre as mesmas

- Verificar que na contagem dos vértices e arestas, as mesmas são contabilizadas mais de uma vez;
- Chegarem a conclusão que ao contar vértices e arestas utilizando a visualização dos sólidos, as quantidades desses elementos terão de ser divididos pela quantidade de vezes nas quais eles foram contados.

Questão 2) O que diferencia os Poliedros de Platão dos demais Poliedros convexos?

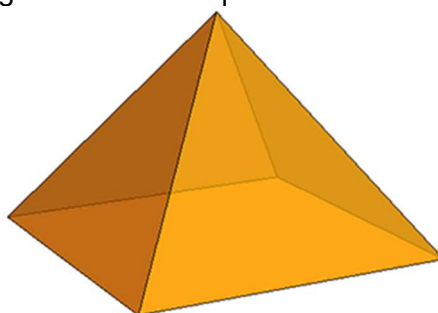
Resposta: Os poliedros de Platão ou poliedros regulares são compostos por polígonos regulares cujas medidas dos lados são todas congruentes, enquanto que os demais poliedros convexos, pode possuir mais de um tipo de polígono em sua estrutura.

Objetivos da questão:

- Verificar se os alunos, após o preenchimento do quadro, conseguem ver que nos polígonos regulares, a quantidade de arestas que concorrem com um mesmo vértice é sempre a mesma;
- Verificar se eles entenderam que em um polígono regular, todas as faces possuem a mesma quantidade de arestas;

Questão 3) Observe a pirâmide de base quadrada a seguir e responda:

Figura 24 – Figura da terceira questão da ficha de atividades 3



Fonte: Esplugas (2023)

O poliedro acima é um poliedro de Platão? Por quê?

Resposta: Não, pois o poliedro possui polígonos de tipos diferentes em sua estrutura.

Objetivos da questão:

- Verificar se os alunos compreenderam bem a diferença entre poliedros de Platão e os demais poliedros convexos, identificando que a figura possui polígonos diferentes em sua estrutura.

3.4 Questionário Para Verificação Final da Aprendizagem

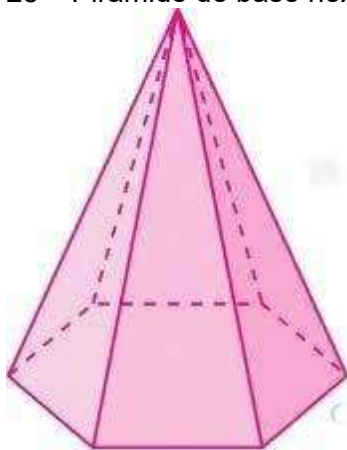
Após a conclusão das atividades descritas na seção 3.3 deste capítulo, os alunos responderam ao questionário de verificação final da aprendizagem. Essa etapa foi conduzida ao longo de dois períodos de aula, cada um com duração de 45 minutos.

Este questionário foi elaborado com as mesmas questões, ou seguindo a mesma abordagem, em relação ao questionário inicial de aprendizagem. O objetivo era avaliar a evolução dos alunos em relação aos tópicos tratados neste trabalho após a implementação das atividades em sala de aula.

A seguir, apresentaremos as questões deste questionário, acompanhadas de suas respostas e objetivos.

Questão 1) Observe a figura a seguir e responda:

Figura 25 – Pirâmide de base hexagonal



Fonte: Pirâmide [...] (2020)

a) Qual é o nome da figura acima?

Resposta: Pirâmide de base hexagonal.

b) Essa figura é plana ou espacial?

Resposta: Essa figura é espacial.

c) Quantos vértices essa figura possui?

Resposta: Essa figura possui sete vértices.

d) Quantas arestas essa figura possui?

Resposta: Essa figura possui 12 arestas.

e) Quantas faces essa figura possui?

Resposta: Essa figura possui sete faces.

f) Escreva uma equação Matemática que relacione as suas respostas dos itens **c, d e e**.

Resposta: $F + V - A = 2$

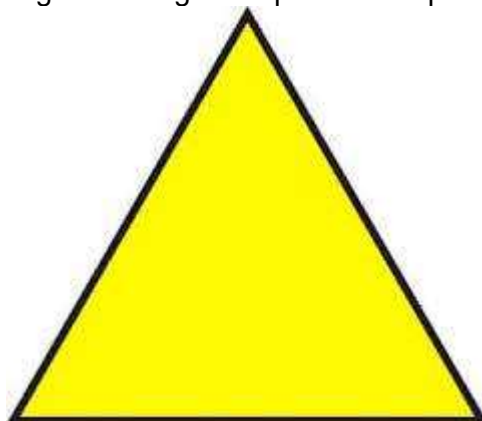
$7 + 7 - 12 = 2$

Objetivos dessa questão, seguindo a ordem dos itens:

- Verificar se os alunos são capazes de nomear o sólido observando sua representação no plano;
- Analisar se eles conseguem identificar o que é uma figura espacial e a diferença desta com figuras planas.;
- Verificar se sabem diferenciar e contabilizar os elementos desse sólido (Itens c, d e e);
- Verificar se eles conseguem fazer a relação entre os elementos do sólido descritos nos itens anteriores utilizando a relação de Euler.

Questão 2) O triângulo é uma figura plana ou espacial? Justifique.

Figura 26 – Figura da segunda questão do questionário final



Fonte: Vignon (2023)

Resposta: O triângulo é uma figura plana.

Objetivos da questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar o tipo de figura por meio da visualização no plano;
- Verificar se sabem diferenciar uma figura plana de uma figura espacial.

Questão 3) Qual(is) a(s) diferença(s) entre uma figura plana e uma figura espacial?

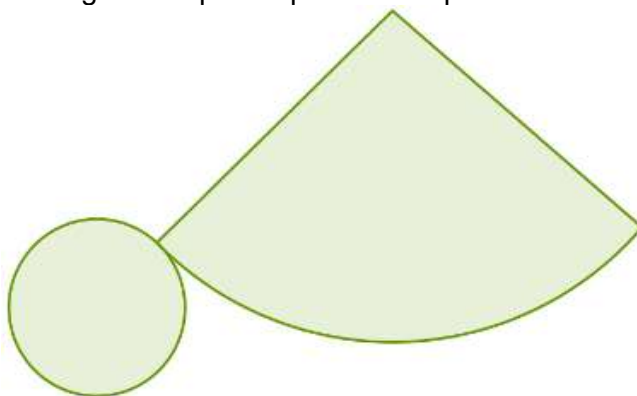
Resposta: Figuras planas são figuras que têm duas dimensões, tendo comprimento e largura, já as figuras espaciais têm três dimensões e, além do comprimento e largura, apresentam também profundidade.

Objetivo da questão:

- Verificar se os alunos sabem descrever a principal diferença entre figuras planas e figuras espaciais.

Questão 4) A planificação a seguir é de:

Figura 27 – Figura da quarta questão do questionário final



Fonte: Silva (2023)

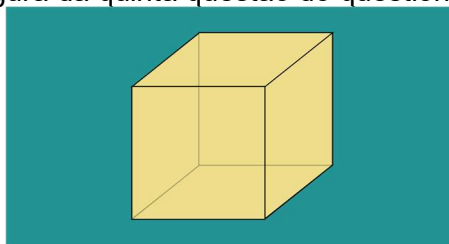
() Cubo () Uma pirâmide de base quadrada (X) Cone

Objetivo da questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar o sólido a partir de sua planificação.

Questão 5) As faces do cubo são:

Figura 28 – Figura da quinta questão do questionário final



Fonte: Novaes (2023)

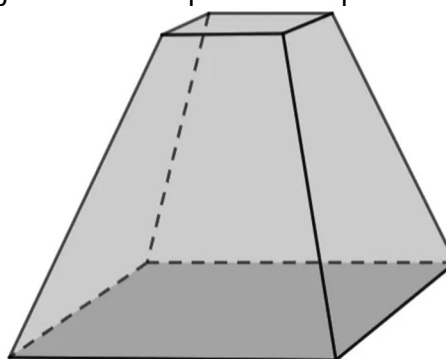
(X) Quadrados () Triângulos () Círculos () Trapézios

Objetivo da questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar as figuras planas que compõem o sólido geométrico.

Questão 6) O recipiente a seguir é uma forma geométrica:

Figura 29 – Figura da sexta questão do questionário final



Fonte: Oliveira (2023a)

Analisando essa forma geométrica, analise as três afirmativas a seguir:

- Essa forma geométrica é um prisma de base quadrada.
- Essa forma geométrica é um poliedro.
- Essa forma geométrica não é um sólido geométrico.

Marque a alternativa correta:

- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente a afirmativa II é verdadeira. *Alternativa correta.*
- Somente a afirmativa III é verdadeira.
- Todas as afirmativas são falsas.

Objetivo da questão:

- Verificar se os alunos conseguem identificar a principal classificação do sólido dentre as opções propostas.

Os resultados e discussões dos questionários inicial e final para verificação da aprendizagem serão descritos no capítulo 5 desta dissertação.

3.5 Questionário de Satisfação

Após responderem ao questionário para verificação final de aprendizagem, na mesma aula os alunos responderam ao questionário de satisfação (Anexo L). Esse questionário teve como objetivo analisar e avaliar as impressões dos alunos acerca das atividades descritas neste capítulo. A maioria de suas perguntas foram elaboradas pela autora da presente dissertação, exceto as questões 10 e 11, que constam num questionário de Costa (2023, Apêndice C).

4 PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, será apresentado o produto educacional resultante de uma sequência didática aplicada a uma turma do 3º ano do Ensino Médio em uma escola Estadual, situada no município de Angra dos Reis, RJ. A turma foi composta por estudantes que frequentam às aulas no período noturno.

A sequência didática foi planejada com o propósito de oferecer um ensino focado em Geometria, com ênfase na Geometria Espacial e na abordagem da Relação de Euler, empregando materiais manipuláveis. Essa abordagem visa proporcionar uma compreensão de conceitos geométricos, promovendo uma melhor visualização dos sólidos espaciais e incentivando a colaboração entre os alunos e o professor. Além disso, ela estimula o desenvolvimento de habilidades manuais e o trabalho prático em sala de aula.

No total, foram três aulas cuidadosamente planejadas, com durações variadas, cada uma adaptada às necessidades específicas dos conteúdos a serem abordados.

4.1 Primeira Atividade

Após uma breve revisão dos temas abordados neste trabalho de pesquisa, que incluem Poliedros, Poliedros de Platão e a relação de Euler, os alunos foram convidados a participar da primeira atividade desta pesquisa, que teve duração de três tempos de 45 minutos cada.

Essa atividade consistiu na montagem de sete poliedros e três corpos redondos, com base em suas planificações, as quais foram disponibilizadas aos alunos impressas em folhas de papel sulfite (Anexo G). Os estudantes foram organizados em grupos com até cinco integrantes, e cada grupo recebeu um conjunto de dez planificações, além de tesouras e cola. A tarefa consistia em montar esses poliedros colaborativamente, com todos os integrantes montando em simultâneo.

A importância dessa atividade consistia na oportunidade de permitir que os alunos visualisassem claramente os polígonos que compõem esses sólidos e compreendessem como as planificações se relacionam com as formas tridimensionais dos poliedros. Embora os alunos tivessem como referência esses mesmos sólidos em acrílico e em Origami já montados, que foram apresentados a eles na introdução da aula, a pesquisadora sugeriu que eles tentassem montar os poliedros sem depender desses exemplos visuais.

Após a montagem dos sólidos, os alunos completaram uma ficha de atividades de maneira individual (Anexo H), destinada a consolidar os conceitos aprendidos ao longo dessa primeira aula.

4.2 Segunda Atividade

A segunda atividade consistiu na construção dos Sólidos de Platão utilizando a técnica do Origami modular, conhecida como Kusudama. Essa técnica possibilita a criação desses sólidos por meio da união de duas ou mais peças de papel dobradas, originando figuras tridimensionais, utilizando as técnicas do Origami.

Folhas de papel especialmente cortadas para Origami foram distribuídas aos alunos, os quais deveriam observar o passo a passo das dobraduras demonstrado pela pesquisadora à frente da turma e realizar cada dobra em simultâneo com a mesma. Durante essa atividade, os alunos montaram o tetraedro, o hexaedro (cubo) e o octaedro regulares. Contudo, os sólidos dodecaedro e icosaedro regulares não foram construídos, devido à complexidade das dobras e ao grande número de peças envolvidas, o que requereria um tempo excessivo para sua realização.

Após a montagem dos sólidos, os alunos preencheram uma ficha de atividades (Anexo I), na qual deveriam registrar os nomes dos sólidos, as quantidades de faces, vértices e arestas, além de estabelecer uma relação entre essas quantidades utilizando a fórmula de Euler.

4.3 Terceira Atividade

A terceira e última atividade envolveu a montagem dos sólidos de Platão usando palitos de dentes e jujubas, com o propósito de destacar os vértices e arestas desses sólidos em contraste com a ênfase nas faces observadas nos sólidos em Origami da atividade anterior. Esses sólidos em Origami foram utilizados como referência nesta terceira atividade.

Eles montaram o tetraedro, o hexaedro (cubo), o octaedro e o dodecaedro regulares. O icosaedro regular, devido ao grande número de palitos de dentes e jujubas necessários para sua construção, apresentou instabilidade, mas os alunos aceitaram o desafio de montá-lo, o que justifica a não montagem do icosaedro.

Enquanto os dois primeiros sólidos foram montados individualmente, os dois seguintes exigiram esforços colaborativos, tanto para planejar estratégias quanto para fornecer apoio manual aos colegas a fim de viabilizar a construção dos sólidos.

Ao final da montagem dos sólidos, os alunos preencheram a terceira ficha de atividades, a qual também apresentava um quadro para que eles preenchessem observando os sólidos montados. Esse quadro possui ainda duas colunas a mais que o quadro da segunda atividade, para que eles dessem atenção aos vértices e arestas de uma mesma face (Anexo J) e concluir que podem calcular o número total de arestas e vértices apenas por meio dessa observação.

As atividades propostas nessa sequência didática têm o propósito de contribuir para uma experiência de aprendizado mais significativa, que vai além dos métodos tradicionais de ensino. Os benefícios decorrentes dessa sequência são numerosos e incluem não apenas o aprofundamento no entendimento da Geometria Espacial, mas também o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e até mesmo o desenvolvimento e aprimoramento das habilidades motoras dos alunos. Portanto, essa sequência didática visa enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais envolvente e eficaz para os alunos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão abordados os resultados dos alunos antes e após a realização das atividades da presente pesquisa em um comparativo das respostas dos questionários inicial e final de aprendizagem apresentados no capítulo 3. Também serão analisadas as respostas aos questionários inicial de acolhimento e de satisfação.

5.1 Respostas ao Questionário Inicial de Acolhimento

Participaram dessa pesquisa um total de 17 alunos de uma turma de 49 alunos, sendo 36 frequentes. Foram considerados apenas os 17 alunos que entregaram os termos de assentimento e consentimento livre e esclarecido.

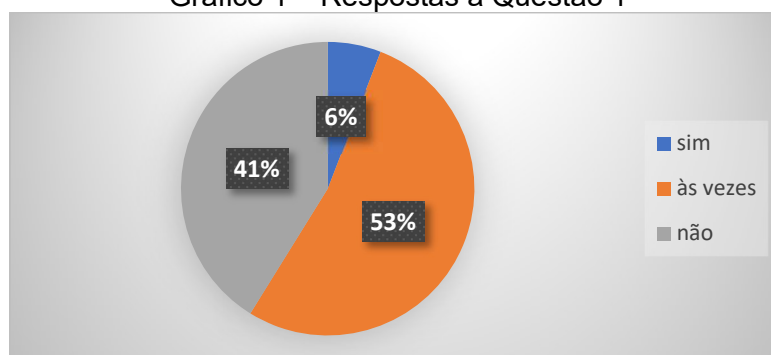
Como descrito no capítulo 4, os alunos responderam ao questionário inicial de acolhimento. Esse questionário foi elaborado de modo a fazer um levantamento dos prejuízos educacionais causados aos estudantes não só a nível educacional como também a níveis emocionais e sociais.

A seguir, serão feitas análises qualitativa e quantitativa e discussão acerca das perguntas desse questionário.

5.1.1 Respostas à Questão 1

Na questão um, foi perguntado aos alunos se eles conseguiram organizar uma rotina de estudos durante o período de isolamento na pandemia do Coronavírus. As opções de resposta e as porcentagens de cada uma estão presentes no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Respostas à Questão 1



Fonte: Elaborado pela autora

No Gráfico 1, podemos observar que um pouco menos da metade dos alunos responderam que não conseguiram manter uma rotina de estudos durante o período da pandemia e apenas um respondeu que sim.

Para a autora desta dissertação e professora da unidade escolar já nesse período de pandemia, além do desinteresse já existente por parte dos alunos, o método de transmissão das aulas de maneira inicial, assim que o isolamento foi decretado, foi desfavorável à maioria dos estudantes, devido às condições econômicas incompatíveis para aquisição de meios eletrônicos essenciais, para o acesso à internet e até mesmo o apoio familiar para o estudo de forma remota.

Sobre o apoio da família, Diehl (2021, p. 33) mencionou que:

O fechamento das escolas significou uma mudança do processo de aprendizagem, principalmente para crianças com alta vulnerabilidade. Com essa mudança abrupta do ensino presencial para o on-line, torna-se necessário o apoio familiar para a aprendizagem dos filhos, pois serão os pais ou responsáveis que organizarão essa nova rotina e auxiliarão no monitoramento durante as aulas remotas. No entanto, segundo pesquisa da Cetic⁸, os dados revelados nos mostram um grande desafio para que isso ocorra de uma maneira satisfatória. A quantidade e a qualidade do apoio dado à criança para manter seus estudos fora da escola varia criticamente de acordo com o contexto familiar.

Diehl (2021, p. 36) mencionou também o despreparo dos docentes para o ensino remoto, pois não receberam formação específica para tal, como outro agravante nos prejuízos causados pelo período pandêmico.

Vários profissionais da educação sentiram dificuldades para se adaptar a esse novo modelo de ensino, sendo que TICs⁹ ainda não são frequentemente utilizadas em salas de aula presencial. Também se encontram desafios quanto aos ambientes familiares que podem não serem adequados para serem um bom lugar de aprendizagem.

Podemos somar ainda imaturidade e indisciplina por parte dos alunos para criar uma rotina de estudos, segui-la, retirar e entregar as apostilas na unidade escolar quando essa opção foi disponibilizada.

5.1.2 Respostas às Questões 2 e 3

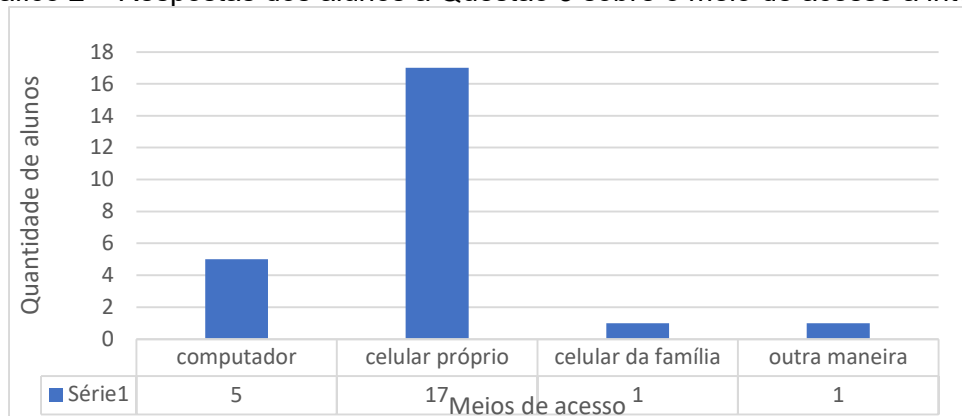
Na questão dois, foi perguntado aos alunos se tinham acesso à internet em casa. Todos os alunos que participaram das atividades responderam sim a essa questão.

A questão três questiona o meio para acesso à internet. O Gráfico 2 apresenta as opções e as quantitativo de alunos em cada uma.

⁸ Centro Regional de Estudos para Desenvolvimento da Sociedade da Informação <https://cetic.br/pt/noticia/dificuldade-dos-pais-para-apoiar-alunos-e-falta-de-acesso-a-internet-foram-desafios-para-ensino-remoto-aponta-pesquisa-tic-educacao/>

⁹ Tecnologias da Informação e da Comunicação que diz respeito às máquinas e programas que geram o acesso ao conhecimento.

Gráfico 2 – Respostas dos alunos à Questão 3 sobre o meio de acesso à internet



Fonte: Elaborado pela autora

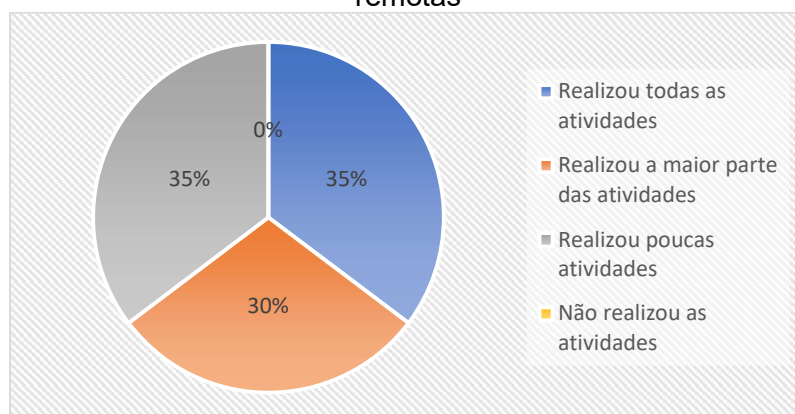
A questão três estava condicionada à resposta afirmativa na questão dois. Podemos observar no Gráfico 2 que os alunos tinham, pelo menos uma opção para acessarem a internet. O total de alunos que responderam à essa questão foi 17 e eles poderiam marcar mais de uma opção. Teve aluno que marcou “computador” e “celular próprio” e teve um aluno que marcou “celular próprio” e “celular da família”. Nenhum aluno marcou a opção “outra maneira”.

A autora reitera que à época, os alunos relatavam os problemas para conseguirem assistir às aulas online, porém as repostas à essa questão poderia vir a descredibilizar esse argumento. Porém, ainda que tendo acesso, a internet pode não ser de qualidade ou os equipamentos para o acesso podem apresentas softwares incompatíveis ou obsoletos para que os programas necessários para as aulas remotas ou meios de pesquisas serem feitos, funcionem adequadamente.

5.1.3 Respostas à Questão 4

Na questão quatro, foi perguntado aos alunos sobre a realização das atividades remotas durante a pandemia do Coronavírus. O Gráfico 3 apresenta as opções de repostas e a porcentagem de alunos em cada opção.

Gráfico 3 – Porcentagem de alunos que responderam quanto à realização das atividades remotas



Fonte: Elaborado pela autora

No Gráfico 3 podemos observar que todos os alunos realizaram as atividades. As repostas ficaram quase que igualmente distribuídas entre “todas as atividades”, “maior parte das atividades” e “poucas atividades”.

5.1.4 Respostas à Questão 5

Na questão cinco foi perguntado sobre o acesso às atividades remotas. As opções e as porcentagens de cada respostas constam no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Quantitativo dos meios de acesso às atividades remotas dos alunos



Fonte: Elaborado pela autora

Na unidade escolar, os alunos tinham diversas opções para acessar atividades remotas. Isso incluía o uso de aplicativos e *sites* como o Applique-se e o Google Sala

de Aula, nos quais os professores podiam ministrar aulas ao vivo e disponibilizar materiais em formato de texto ou vídeo. Além disso, as apostilas autorreguladas, fornecidas pela própria Secretaria de Educação (Seeduc), estavam disponíveis para download.

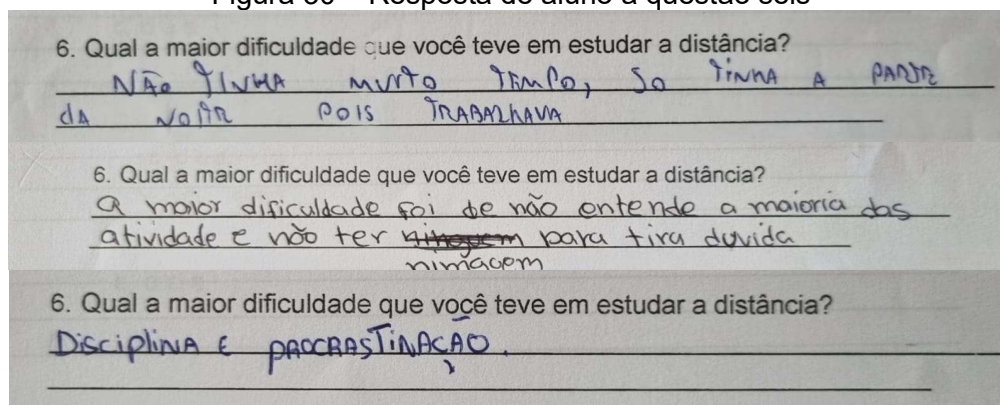
Menoncin (2021) discute em sua pesquisa a importância da adaptação das escolas aos meios de tecnologia, a fim de atender às demandas do ensino remoto. No entanto, ele reconhece que nesse contexto, a desigualdade de acesso à educação e às ferramentas tecnológicas no Brasil se tornou ainda mais evidente.

Inicialmente, as apostilas autorreguladas também eram enviadas aos alunos em formato impresso pelo correio. No entanto, devido a problemas como extravio, especialmente em áreas de difícil acesso ou devido a cadastros desatualizados, essa forma de distribuição do material foi descontinuada. Em vez disso, as apostilas eram encaminhadas à unidade escolar, onde os alunos ou seus responsáveis podiam retirá-las. Posteriormente, os alunos tinham até um mês para retornar à escola e entregar o material respondido. Isso permitia que a escola encaminhasse as respostas aos professores para correção.

5.1.5 Respostas à Questão 6

Na questão seis, os alunos foram convidados a compartilhar suas maiores dificuldades durante o período de ensino à distância. Esta questão era discursiva e permitia que os alunos expressassem suas experiências. Na Figura 30, serão apresentadas algumas das respostas fornecidas pelos alunos.

Figura 30 – Resposta de aluno à questão seis



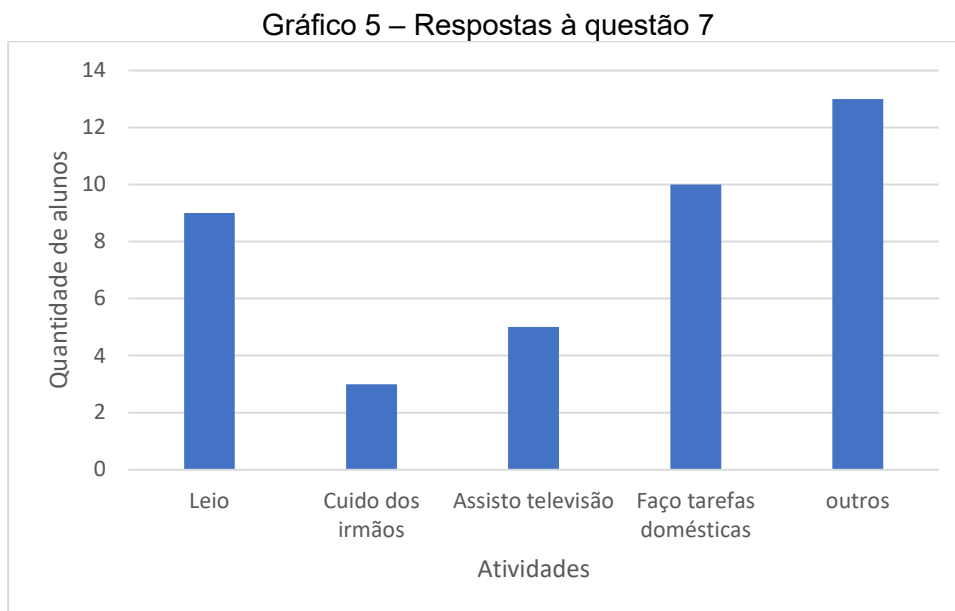
Fonte: Elaborada pela autora

As respostas dos alunos a essa questão giram em torno dos mesmos motivos, tais como: trabalho, falta de disciplina para se organizar para estudar sozinho e necessidade do professor para tirar dúvidas presencialmente. Apenas três alunos responderam não terem tido dificuldade. Sobre o primeiro comentário da figura 30, podemos destacar ainda a insegurança alimentar desses alunos agravada pelo fechamento das escolas, privando-os da alimentação fornecida nas instituições de ensino. Isso gerou um impacto financeiro nas famílias, levando muitos estudantes a expandirem suas jornadas de trabalho durante o tempo que deveriam estar na escola.

Isso porque os filhos de pais com baixa escolaridade são, muitas vezes, compelidos a seguir o mesmo caminho. No relatório da Rede PENSSAN¹⁰, estima-se que em 55,2% dos domicílios em situação de insegurança alimentar grave ou moderada houve a pausa nos estudos por um dos membros da família para complementar a renda – muitas vezes por meio de trabalhos informais (Pobreza [...], 2023).

5.1.6 Respostas à Questão 7

Na sétima questão, foi perguntado aos alunos a respeito de outras atividades que eles costumavam exercer durante seu tempo livre. A seguir, apresenta-se o Gráfico 5, que ilustra as alternativas de resposta e a quantidade de respostas dos alunos para cada uma delas.



Fonte: Elaborado pela autora

¹⁰ Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional

Entre as alternativas disponíveis para os alunos, havia a opção “outros”, acompanhada de um espaço destinado a que pudessem especificar quais atividades adicionais realizavam. Nesse espaço, eles mencionaram “frequentar a academia”, “participar de atividades religiosas na igreja”, “praticar esportes”, “realizar passeios diversos”, entre outras atividades.

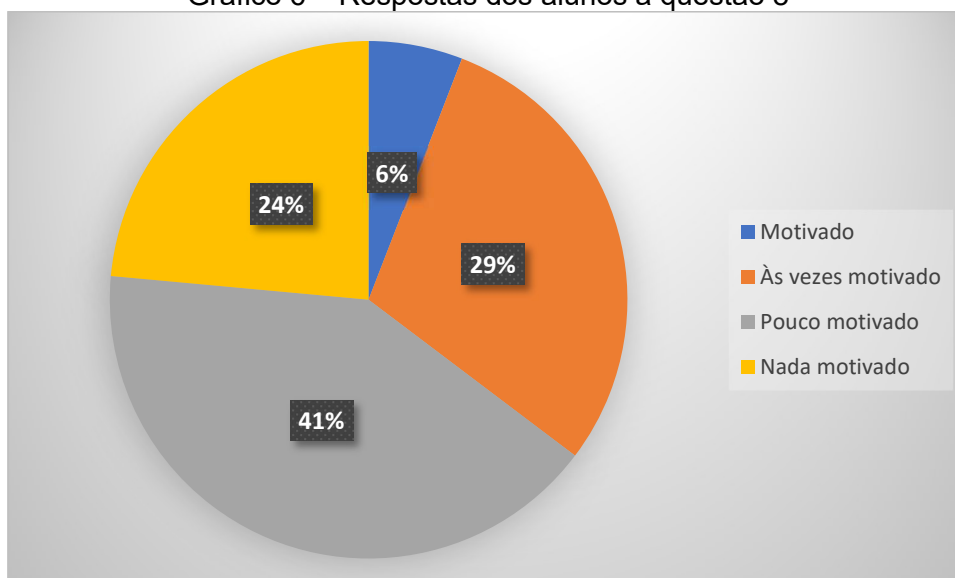
Algumas respostas no Gráfico 5 chamam atenção, como o cuidado de seus irmãos e a realização de tarefas domésticas. Isso acaba fazendo com que esses alunos precisem equilibrar suas responsabilidades escolares com tarefas que deveriam ser realizadas por seus responsáveis e isso pode impactar negativamente o seu próprio desempenho acadêmico e bem-estar emocional.

5.1.7 Respostas à Questão 8

Na oitava pergunta, foi perguntado aos alunos sobre sua autopercepção em relação à motivação para executar as tarefas escolares após o retorno às aulas presenciais.

No Gráfico 6, apresentam-se as alternativas de resposta para essa pergunta, acompanhadas da porcentagem de alunos que selecionaram cada opção.

Gráfico 6 – Respostas dos alunos à questão 8



Fonte: Elaborado pela autora

A análise do Gráfico 6 revela uma notável falta de motivação por parte dos alunos em relação à readaptação às atividades escolares presenciais. Essa

constatação é evidente tanto para esta autora quanto para outros professores em sala de aula. Portanto, torna-se imprescindível a definição de novas estratégias para reverter esse quadro de desmotivação e buscar uma melhora nos índices de engajamento dos estudantes.

5.1.8 Respostas à Questão 9

Na pergunta de número nove, solicitou-se aos alunos que compartilhassem os fatores que estão impactando em sua motivação.

As respostas dos alunos na Figura 31 justificam sua falta de motivação:

Figura 31 – Respostas dos alunos à questão 9

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...):

Não consigo me concentrar para aprender, dificuldade em memorizar as coisas.

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...):

O método de ensino e o que é ensinado, para mim vale muito mais apenas assistir uma vídeo aula sobre determinado assunto.

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...):

Dificuldade de compreensão dos conteúdos, cansaço físico e mental do trabalho.

Fonte: Elaborada pela autora

As respostas que justificam a falta de motivação dos alunos abordam uma variedade de fatores, incluindo questões emocionais, como ansiedade e desânimo; responsabilidades de trabalho que competem com o tempo dedicado aos estudos; desafios familiares que podem criar distrações e preocupações adicionais, como o

cuidado dos irmãos ou cuidado de algum familiar de saúde debilitada; bem como outros aspectos interligados que impactam diretamente no nível de motivação dos alunos em relação às atividades escolares.

Na Figura 32, temos algumas repostas para a mesma questão, porém justificando suas motivações para levarem os estudos à frente.

Figura 32 – Respostas dos alunos à questão 9

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...):

Eu sou muito motivado por causa dos colegas de sala e também minha mãe me motiva demais.

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...):

É uma busca por algo melhor para mim e para minha família. Devido que sinto que preciso estudar para conseguir uma boa vaga no mercado de trabalho e também para não ficar dependente de ninguém.

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...):

Contato com os amigos, e vontade de terminar os estudos

Fonte: Elaborada pela autora

Pode-se destacar que os fatores que exercem influência positiva sobre os alunos, motivando-os a persistir nos estudos, estão relacionados ao apoio de amigos e familiares, à determinação em concluir sua formação educacional e ao desejo de alcançar melhores perspectivas de vida e oportunidades futuras.

5.1.9 Respostas à Questão 10

No décimo item do questionário de acolhimento inicial, os alunos foram solicitados a compartilhar suas vivências e percepções sobre o reencontro com seus

colegas e a experiência de conviver novamente com eles após a retomada das aulas presenciais. Essa questão requeria uma resposta discursiva por parte dos estudantes.

Na Figura 33, serão apresentadas algumas respostas dos alunos à questão 10:

Figura 33 – Respostas dos alunos à questão 10

10. Descreva como está sendo a sua experiência de reencontrar os colegas e conviver com eles, após o retorno das aulas presenciais.

Normal, me deu bem com todos.

10. Descreva como está sendo a sua experiência de reencontrar os colegas e conviver com eles, após o retorno das aulas presenciais.

Bom. Muito bom estudar com nossos colegas!

10. Descreva como está sendo a sua experiência de reencontrar os colegas e conviver com eles, após o retorno das aulas presenciais.

Não sou de me enturmar com os colegas de classe, então fico só no meu canto conversando com o meu amigo que senta ao meu lado. Mas, eu estou achando bom, bem tranquilo.

Fonte: Elaborada pela autora

5.1.10 Respostas à Questão 11

No décimo primeiro item do questionário, foi solicitado aos estudantes que compartilhassem suas perspectivas e expectativas em relação à sua experiência escolar, visando entender quais eram as suas visões e aspirações em relação à escola.

Na Figura 34, serão exibidas algumas respostas selecionadas pela autora, consideradas particularmente interessantes, fornecidas pelos alunos em relação a essa pergunta.

Figura 34 – Respostas dos alunos à questão 10

11. Quais são suas expectativas em relação à escola?

QUE TENHA MAIS PROFESSORES.

11. Quais são suas expectativas em relação à escola?

NÃO ESPERO MUITO NÃO.

11. Quais são suas expectativas em relação à escola?

JÁ TIVE EXPECTATIVA NO PASSADO, HOJE PREJURO ESTUDAR POR CONTA PRÓPIA

11. Quais são suas expectativas em relação à escola?

QUE EU TENHA UM BOM FUTURO COM OS ESTUDOS.

11. Quais são suas expectativas em relação à escola?

NA VERDADE, ACHO QUE A ESCOLA PÚBLICA ENSINA O BRUTO. E NÃO TE PREPARA DE VERDADE PARA CONCURSOS OU VESTIBULARES. ENTÃO SEMPRE PROCURO ESTUDAR FORA DA ESCOLA TAMBÉM.

Fonte: Elaborada pela autora

A maioria das respostas a essa questão reflete diretamente as observações da autora em sala de aula. Evidentemente, os alunos expressam um profundo desânimo em relação às perspectivas que a escola oferece. Na unidade escolar na qual a autora desta pesquisa atua, a escassez de professores é uma realidade marcante, e muitos desses alunos enfrentaram anos letivos inteiros sem a presença de um professor em disciplinas específicas. Diante dessa situação, apenas alguns poucos ainda mantêm a crença nas possibilidades que a educação pode proporcionar. A desesperança que permeia essas respostas demonstra a urgência de medidas para melhorar a qualidade da educação e reacender a motivação dos alunos.

5.1.11 Respostas às Questões 12 e 13

Na décima segunda questão, foi perguntado aos alunos se eles já haviam participado de alguma aula ou atividade antes dessa pesquisa, que tenha trabalhado com materiais concretos afim de facilitar a explicação ou a resolução de algum

problema matemático. Essa questão oferecia duas alternativas de respostas: “sim” e “não”. Apenas um aluno respondeu “sim” o que nos leva a questão 13 desse questionário. Caso o aluno tenha respondido sim, foi pedido para que ele descrevesse a atividade realizada.

Figura 35 – Resposta de um aluno às questões 12 e 13

12. Você já participou de alguma aula ou atividade, antes desse projeto de Matemática, que trabalhou com materiais concretos para facilitar na explicação ou a resolução de algum problema Matemático?

(X) Sim.
() Não.

13. Caso tenha respondido SIM na questão anterior, descreva como foi essa aula ou atividade.

Fiz vídeos aulas de algumas matérias e minha irmã me ajudou.

Fonte: Elaborada pela autora

É perceptível, com base na resposta do aluno (Figura 35), que a abordagem anterior não se baseou especificamente na utilização de materiais concretos durante as atividades, mas sim na exposição de vídeos que apresentavam esses materiais. Esta constatação levanta questões importantes sobre a eficácia dessa metodologia. Embora os recursos visuais, como vídeos, possam ser ferramentas úteis para introduzir conceitos matemáticos, eles podem não proporcionar a mesma experiência prática que a manipulação direta de materiais concretos oferece. É fundamental reconhecer que a aprendizagem eficaz em matemática, especialmente na geometria, muitas vezes requer não apenas a observação passiva, mas também a exploração ativa e a construção de conhecimento por meio da interação direta com objetos e materiais.

5.2 Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem x Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

O questionário para verificação inicial da aprendizagem desempenha um papel fundamental neste estudo, pois visa observar o conhecimento prévio dos alunos em relação aos tópicos que foram abordados ao longo desta pesquisa. Este questionário é composto por seis questões que abrangem tanto conceitos fundamentais de

geometria plana quanto aspectos relacionados à geometria espacial, com foco especial nos sólidos geométricos e na Relação de Euler que se aplica a esses sólidos.

As questões têm o propósito de estabelecer uma linha de base, permitindo-nos compreender o nível de familiaridade dos alunos com terminologia geométrica básica, como nomes de figuras e sólidos, bem como sua capacidade de distinguir entre propriedades dos sólidos geométricos. Além disso, o questionário busca avaliar o entendimento dos alunos em relação à Relação de Euler, a qual relaciona os elementos (faces, vértices e arestas) desses sólidos.

Dessa maneira, este questionário não se limita a proporcionar uma avaliação inicial do conhecimento dos alunos; ele também estabelece um ponto de partida que será comparado com o Questionário para Verificação Final da Aprendizagem (anexo K).

Esta última etapa tem como objetivo avaliar o nível de compreensão dos conceitos pelos alunos após a aplicação das atividades práticas envolvendo materiais concretos. Essa comparação entre o início e o final do estudo permitirá avaliar o progresso e o impacto das abordagens pedagógicas adotadas ao longo da pesquisa.

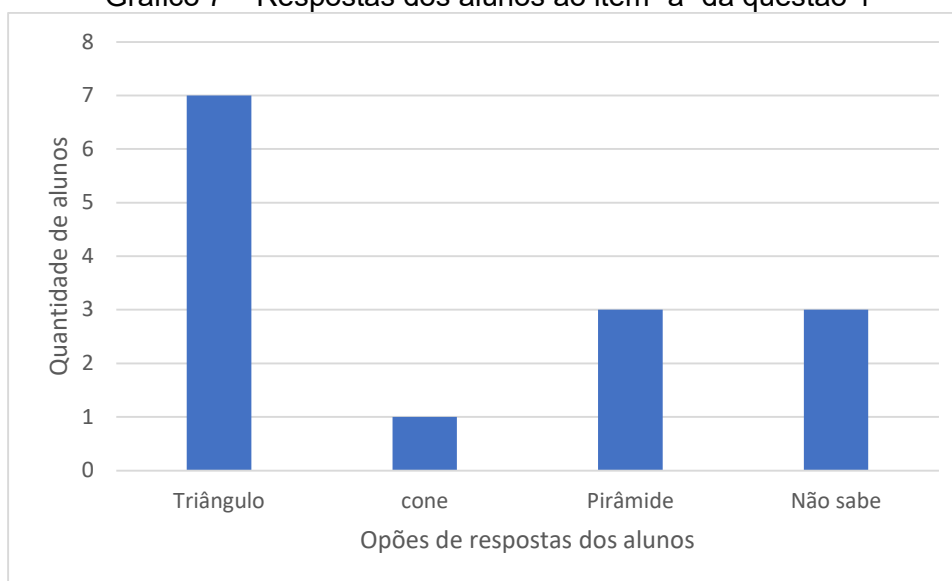
Sendo assim, nas próximas subseções, será feita uma análise de cada questão de ambos os questionários, comparando as respostas que se assemelham entre si. O objetivo é estabelecer uma comparação entre o período anterior e posterior às atividades realizadas com a turma. As respostas serão submetidas a uma análise com o intuito de quantificar e qualificar a habilidade dos alunos em aplicar os conceitos adquiridos, permitindo-nos chegar a conclusões sólidas acerca do desempenho dos estudantes em relação ao conteúdo estudado, com o auxílio dos materiais concretos que foram montados e manipulados por eles.

5.2.1 Primeira Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem

Na primeira questão do questionário para verificação inicial da aprendizagem, é pedido para que os alunos observem uma pirâmide de base quadrada e nos itens que seguem, escreverem: a) o nome da figura, b) se ela é plana ou espacial, as quantidades de c) vértices, d) arestas e e) faces e f) se conhecem uma equação matemática que relacione essas quantidades.

Para essa questão, a autora classificou as respostas dentre as opções que seguem no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Respostas dos alunos ao item “a” da questão 1



Fonte: Elaborado pela autora

Como era previsto pela autora, a maioria das respostas à primeira questão foi "triângulo", o que evidencia a dificuldade dos alunos em atribuir a nomenclatura correta às figuras tridimensionais representadas em um plano, ou mesmo em reconhecê-las como figuras tridimensionais.

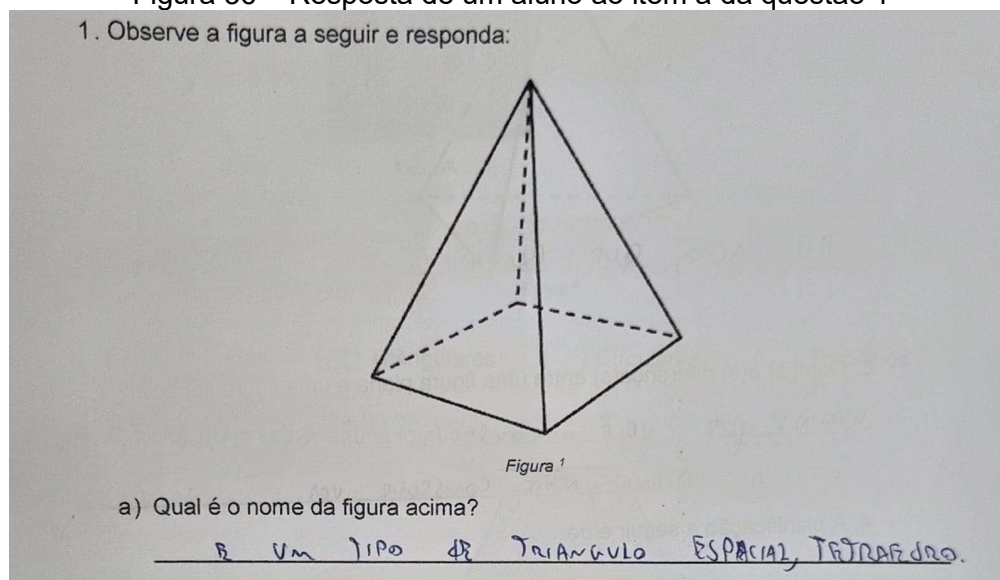
Settimy e Bairral (2020, p. 190) justificaram a dificuldade de visualização geométrica por parte dos alunos: “[...] as imagens ilustradas são estáticas e representam, portanto, objetos geométricos que não são possíveis de movimentar sob vários ângulos. As respostas dos estudantes elucidam a conexão entre a visualização e a representação”. Assim, torna-se imprescindível adotar abordagens pedagógicas que promovam uma visualização mais dinâmica e abrangente dos conceitos geométricos, reconhecendo a importância da interação entre a capacidade de visualização e a qualidade das representações empregadas.

Podemos observar também que a mesma quantidade de alunos que escreveu corretamente o nome da figura respondeu que não sabia seu nome. Uma resposta notável foi "cone", que, na opinião da autora, se aproximou mais da resposta correta em comparação com as outras respostas incorretas, devido à semelhança com um objeto que os alunos podem ter visto em seu cotidiano.

Além disso, dois alunos responderam de forma interessante, descrevendo a figura como "um tipo de triângulo espacial" e "pirâmide ou triângulo em 3D" (Figuras 36 e 37). Isso sugere que eles possam ter uma compreensão melhor do espaço

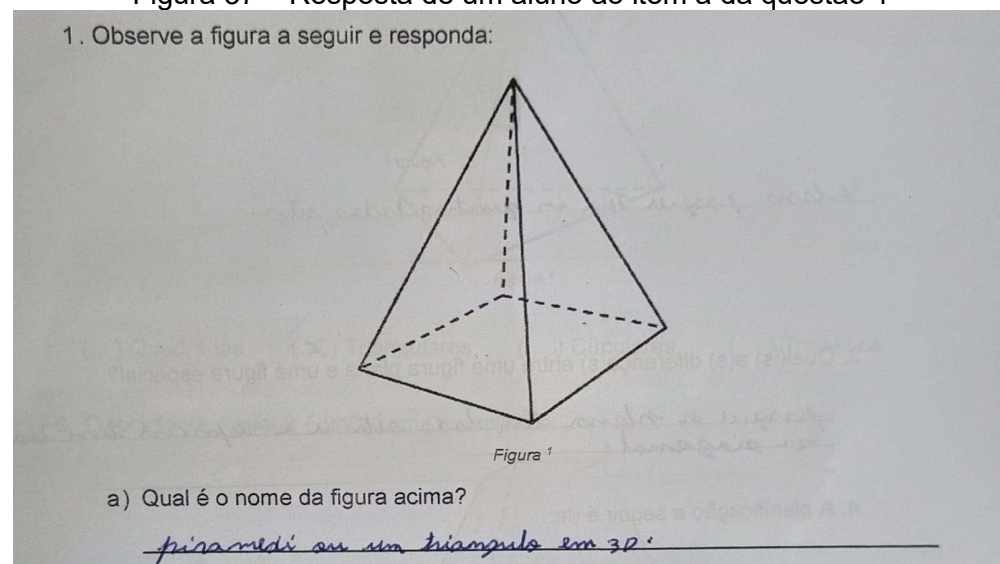
tridimensional, mas ainda enfrentam dúvidas em atribuir a nomenclatura correta às figuras. Essas respostas destacam a importância de trabalhar a visualização e a nomenclatura de figuras tridimensionais durante o processo de ensino-aprendizagem da geometria.

Figura 36 – Resposta de um aluno ao item a da questão 1



Fonte: Elaborada pela autora

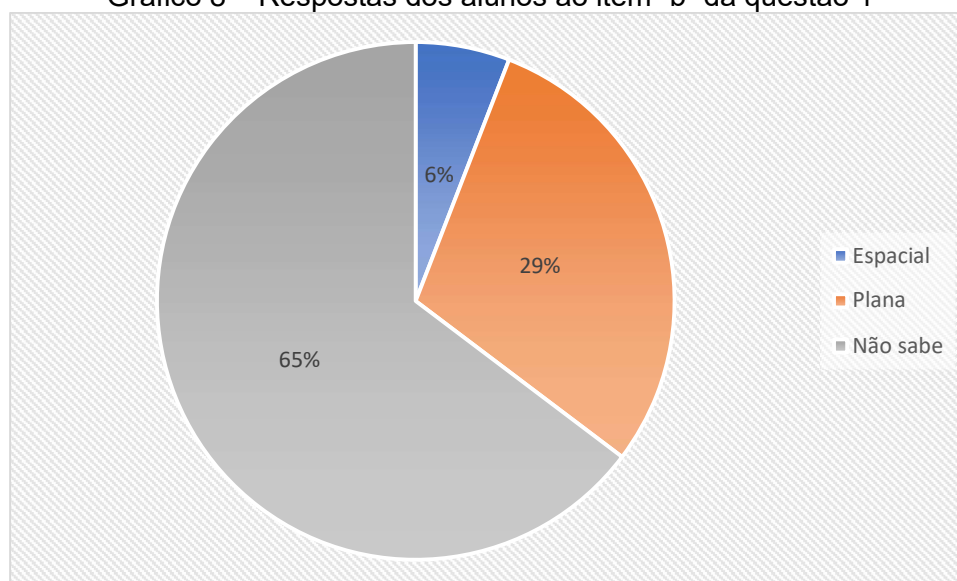
Figura 37 – Resposta de um aluno ao item a da questão 1



Fonte: Elaborada pela autora

Ainda na primeira questão do questionário para verificação inicial da aprendizagem, o item b questiona se a figura é plana ou espacial. O Gráfico 8 apresenta as respostas dadas pelos alunos e a porcentagem de alunos que responderam cada uma das respostas.

Gráfico 8 – Respostas dos alunos ao item “b” da questão 1



Fonte: Elaborado pela autora

Analisando as respostas fornecidas pelos alunos, torna-se evidente que há uma parcela significativa de estudantes que enfrenta dificuldades em distinguir entre figuras planas e espaciais. Essa observação levanta preocupações em relação à compreensão dos conceitos fundamentais da geometria espacial por parte desses alunos.

A dificuldade em identificar se uma figura é plana ou espacial pode ser um reflexo da falta de exposição a esses conceitos ou da necessidade de uma abordagem mais prática e concreta no ensino da geometria. Essa questão ressalta a importância de estratégias de ensino que envolvam materiais concretos e atividades práticas para ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão sólida da geometria espacial, até mesmo para que os alunos possam ter uma melhor compreensão do mundo em que vivem, pensando de forma espacial.

Além disso, essa dificuldade inicial pode impactar negativamente o desempenho dos alunos em tópicos mais avançados de geometria espacial, tornando essencial abordar essa lacuna de conhecimento desde as bases.

Os itens "c", "d" e "e" abordam os elementos do sólido apresentado nesta questão. No entanto, somente dois alunos responderam corretamente a todos os itens, enquanto três declararam não saber e outros 12 conseguiram acertar apenas um ou dois as quantidades desses elementos.

A seguir, examinaremos algumas das respostas fornecidas pelos alunos, ilustrando os diferentes níveis de compreensão demonstrados em relação aos elementos desse sólido (Figuras 38 e 39).

Figura 38 – Respostas de um aluno aos itens “c”, “d” e “e” da questão 1

c) Quantos vértices essa figura possui?
dois

d) Quantas arestas essa figura possui?
não sei o que significa arestas.

e) Quantas faces essa figura possui?
cinco.

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 39 – Respostas de um aluno aos itens “c”, “d” e “e” da questão 1

c) Quantos vértices essa figura possui?
5.

d) Quantas arestas essa figura possui?
4.

e) Quantas faces essa figura possui?
1.

Fonte: Elaborada pela autora

A resposta do aluno ao item “e” na Figura 39 sugere que ele pode ter enfrentado dificuldade de visualizar a figura tridimensional em sua totalidade. Isso é uma questão fundamental quando se trata de conceitos geométricos, pois a habilidade de perceber as várias faces de um sólido é essencial para compreender plenamente suas características.

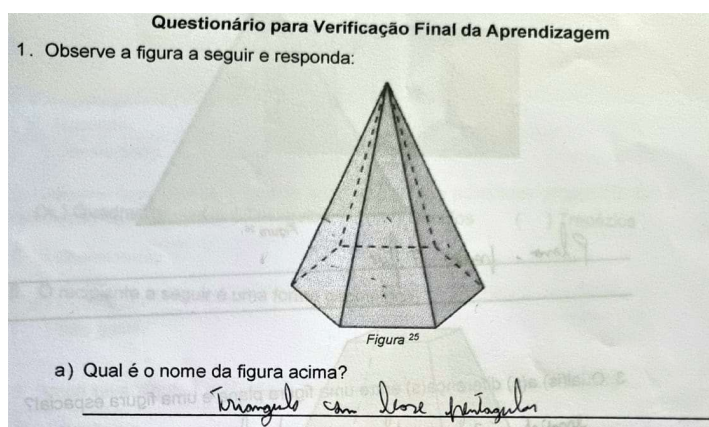
É comum que alguns estudantes, ao lidar com sólidos geométricos, encontrem dificuldades em enxergar todas as faces, vértices e arestas, especialmente se não tiverem tido experiências anteriores com a visualização de objetos tridimensionais. Isso pode ser resultado de uma falta de prática ou familiaridade com tais conceitos. Portanto, é importante oferecer atividades que ajudem os alunos a desenvolver sua habilidade de visualização espacial, a fim de melhorar sua compreensão dos sólidos geométricos.

5.2.2 Primeira Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

A primeira questão do questionário para verificação final da aprendizagem e a primeira questão do questionário para verificação final da aprendizagem apresentam os mesmos questionamentos em relação a uma figura específica, porém no questionário final, se trata de uma pirâmide de base hexagonal, enquanto no inicial era uma pirâmide de base quadrada.

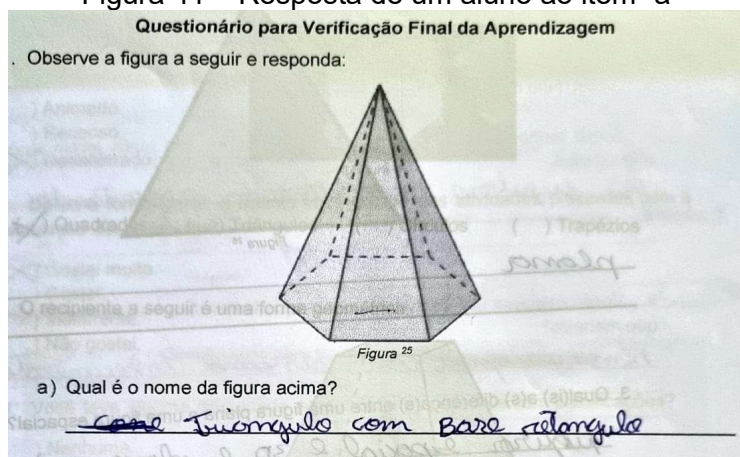
Esse questionário foi respondido por 17 alunos, dentre os quais, apenas dois erraram completamente a resposta do item “a”, a qual questiona o nome da figura (Figuras 40 e 41).

Figura 40 ¹¹ – Resposta de um aluno ao item “a”



Fonte: Elaborada pela autora

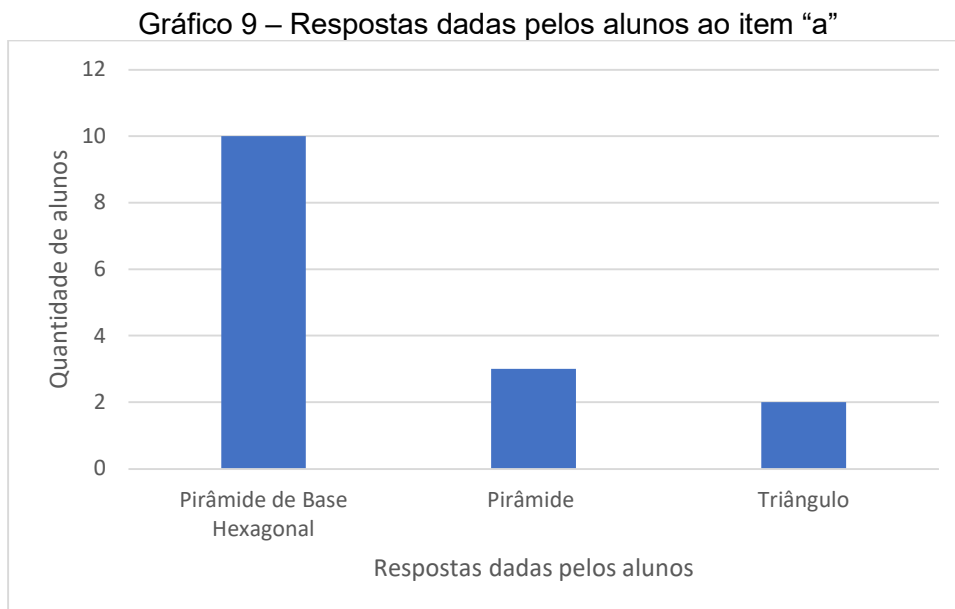
Figura 41 – Resposta de um aluno ao item “a”



Fonte: Elaborada pela autora

¹¹ Transcrição: “Triângulo com base pentagonal”

Além disso, três deles apresentaram a resposta incompleta (indicando apenas pirâmide). A quantidade de alunos que respondeu ao item “a” e suas respostas estão evidenciadas no Gráfico 9.



Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisarmos a evolução das respostas dos alunos ao item “a”, é notável uma melhora na qualidade das respostas apresentadas no questionário final em comparação com a primeira questão do questionário inicial. Essa melhora se manifesta de duas maneiras notáveis: em primeiro lugar, observa-se uma redução na quantidade de erros cometidos pelos alunos em relação à pergunta inicial; em segundo lugar, é evidente que as respostas no questionário final foram melhor elaboradas ao passo que, não só responderam pirâmide, como também especificaram qual o tipo de pirâmide a qual a figura se trata.

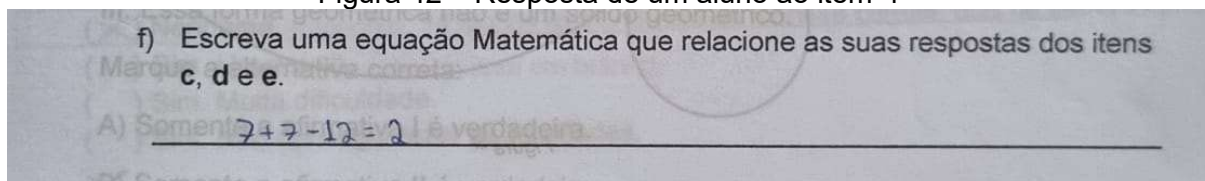
Quanto ao item “b” da primeira questão, na qual os alunos devem indicar a dimensão da figura apresentada, todos os alunos conseguiram responder de forma correta, identificando corretamente a dimensão espacial da figura. Esse resultado pode indicar que houve compreensão por parte dos alunos em relação à distinção entre figuras planas e figuras espaciais.

Nos itens “c”, “d” e “e” do questionário, nos quais pedem para que os alunos determinem as quantidades de vértices, arestas e faces da figura apresentada, 15 dos 17 alunos que preencheram o questionário conseguiram fornecer respostas completamente precisas para todas as três quantidades relacionadas aos elementos

da figura. Esses resultados são muito satisfatórios, pois indicam que pode ter havido uma melhora na visualização tridimensional por parte da maioria dos alunos.

No último item da primeira questão (item “f”), a qual pede para que os alunos escrevam uma equação, de maneira a relacionar as quantidades indicadas nos três itens anteriores, 14 alunos responderam relacionando as quantidades numericamente, ao invés de escrever a fórmula de Euler, como se esperava de acordo com o enunciado do item f. Ainda assim, relacionaram de maneira correta as quantidades dos elementos do sólido em questão (Figura 42). Dois alunos responderam da mesma maneira que os alunos citados anteriormente, porém relacionaram as quantidades de maneira incorreta e, um aluno deixou o item em branco.

Figura 42 – Resposta de um aluno ao item “f”



Fonte: Elaborada pela autora

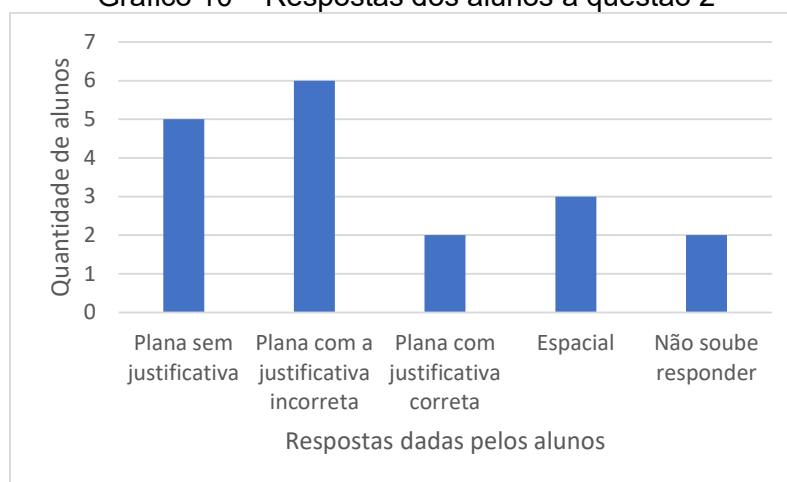
O resultado alcançado é altamente satisfatório, uma vez que nenhum dos alunos consultados foi capaz de responder corretamente à mesma pergunta no questionário inicial. Esse fato ressalta uma notável assimilação da Relação de Euler por parte dos alunos após a realização das atividades com os materiais concretos propostos pela pesquisadora, permitindo com que eles aplicassem adequadamente os elementos do sólido na fórmula correspondente.

5.2.3 Segunda Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem

Na segunda questão do questionário inicial de aprendizagem os alunos deveriam observar uma figura e responder se ela se trata de uma figura plana ou espacial e, deveriam justificar suas respostas. A figura em questão é um quadrado, no qual a medida do seu lado não foi especificada.

Para essa questão, a autora classificou as respostas dentre as opções que seguem no Gráfico 10.

Gráfico 10 – Respostas dos alunos à questão 2

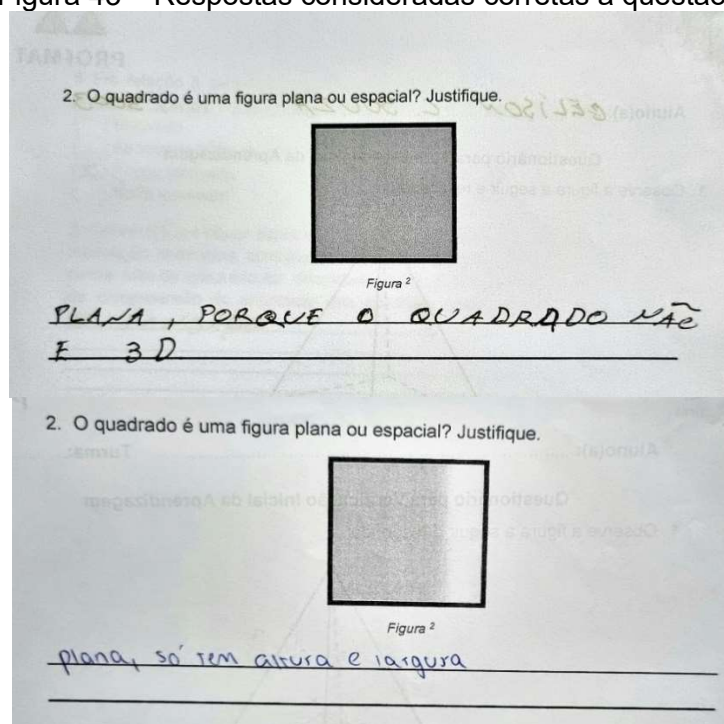


Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com o Gráfico 10, apenas dois alunos responderam corretamente à questão dois. A autora considerou as respostas aceitáveis, pois os estudantes ainda estão em fase de desenvolvimento de suas habilidades de formalização das definições.

As respostas consideradas corretas pela autora foram:

Figura 43 – Respostas consideradas corretas à questão 2

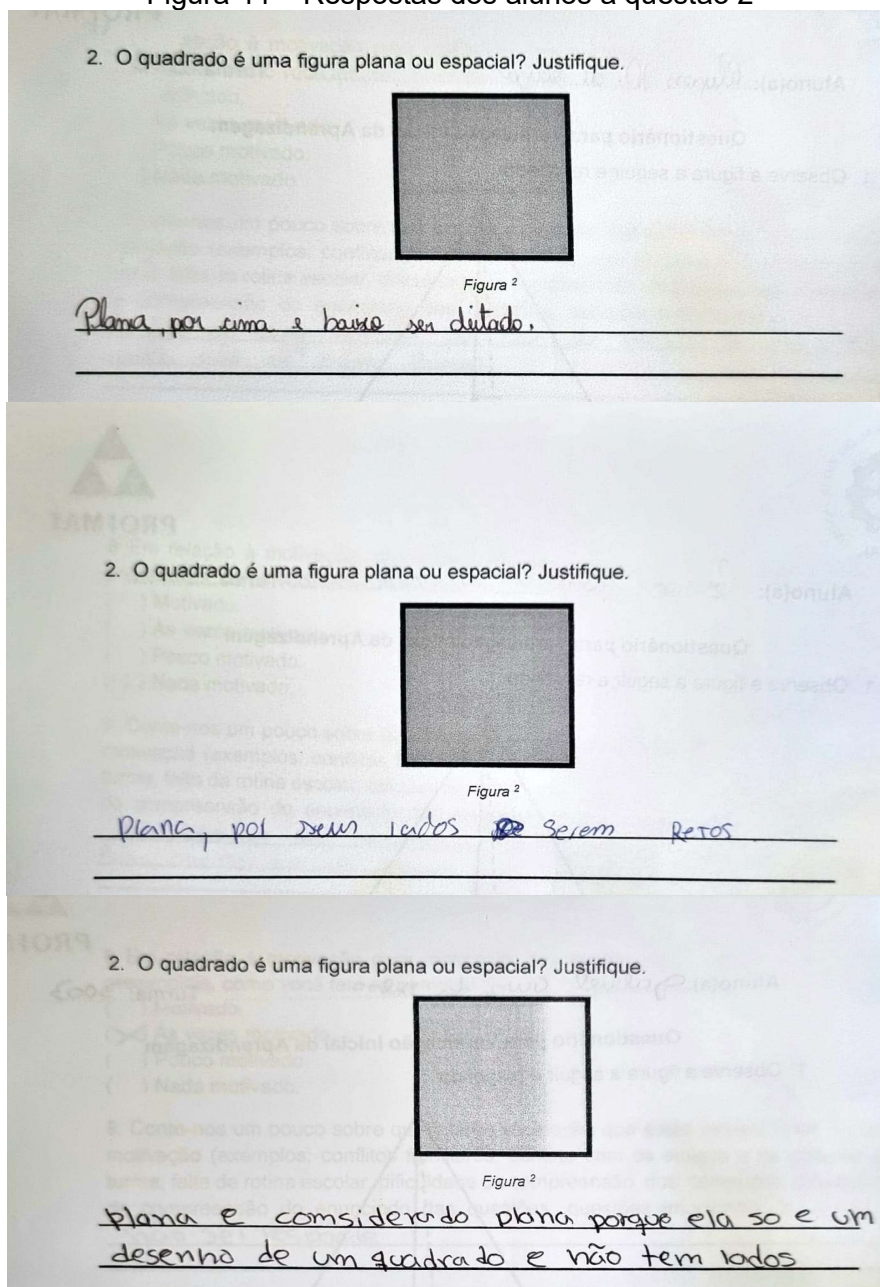


Fonte: Elaborada pela autora

As respostas da Figura 43 mostram que os alunos compreendem que um quadrado é uma figura plana, pois não tem profundidade. Podemos observar também,

pelo Gráfico 10, que a maioria dos alunos (seis) responderam que se trata de uma figura plana, porém deram as mais variadas justificativas para tal. Na Figura 44 a autora destaca algumas das respostas.

Figura 44 – Respostas dos alunos à questão 2

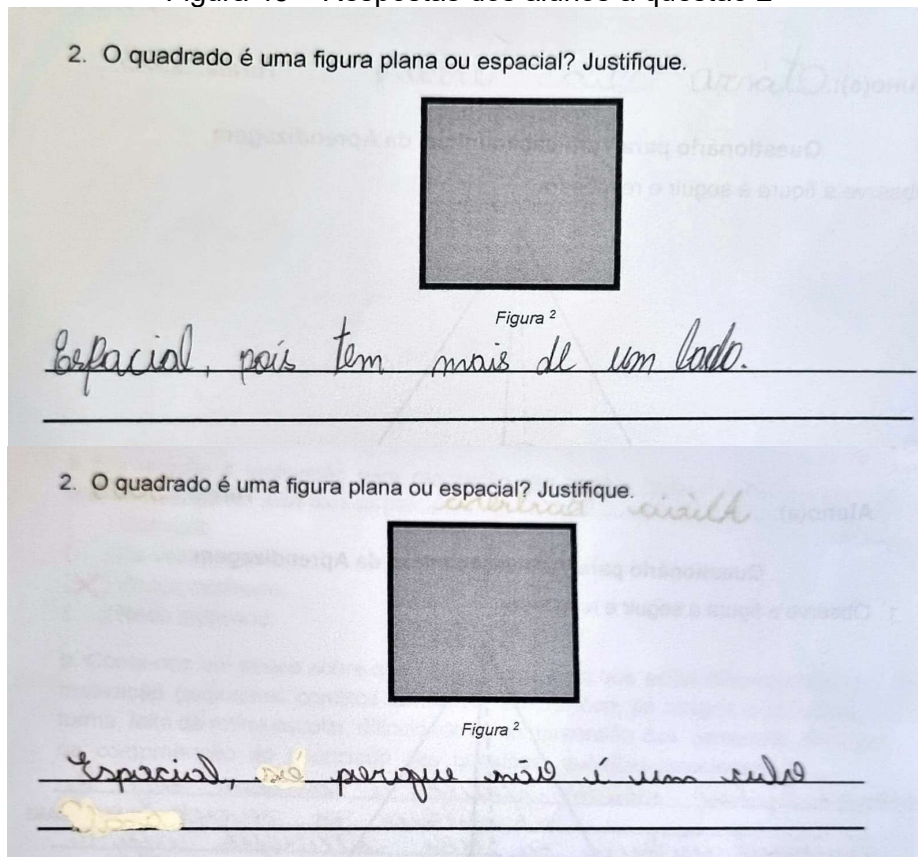


Fonte: Elaborada pela autora

A autora sustenta a hipótese de que, ao analisar as respostas na Figura 44, os alunos podem ter interpretado que as arestas necessárias para conferir profundidade a uma representação de um cubo estão ausentes, não as arestas que identificam o próprio cubo. No entanto, é crucial destacar que os demais alunos responderam de

maneira equivocada, como evidenciado nas justificativas apresentadas na Figura 45, interpretando de maneira errada a figura como sendo tridimensional.

Figura 45 – Respostas dos alunos à questão 2



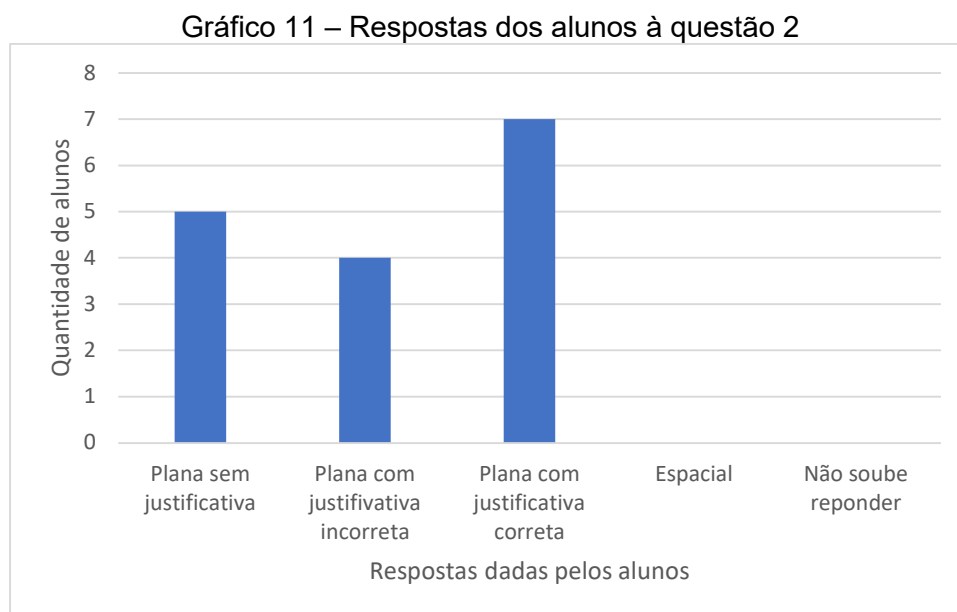
Fonte: Elaborada pela autora

Ainda sobre a questão dois, dois alunos escreveram que não sabiam a resposta.

5.2.4 Segunda Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

A segunda questão do questionário para verificação final da aprendizagem assemelha-se à questão de número correspondente do questionário inicial discutida na subseção anterior. Ambas as questões abordam a análise da dimensão de uma figura, com a diferença de que a figura em questão no questionário final é um triângulo.

O Gráfico 11 exhibe as respostas dos alunos, acompanhadas da respectiva quantidade de cada resposta.



Fonte: Elaborado pela autora

Realizando uma análise comparativa com o Gráfico 10, é notável uma melhoria significativa nas respostas dos alunos no Gráfico 11. No questionário final, todos os estudantes acertaram ao afirmar que a figura é plana, não tendo qualquer resposta "espacial." Além disso, observamos que a maioria dos alunos forneceu respostas corretas e completas. Os sete alunos responderam como justificativa que a figura possui duas dimensões.

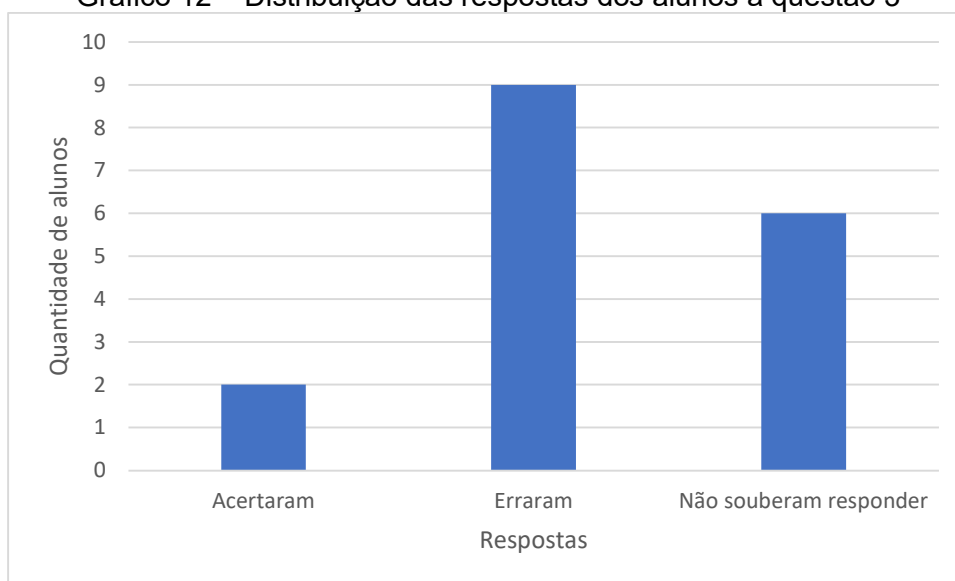
Na perspectiva da autora, embora ainda haja respostas desprovidas de justificativa ou com justificativas incorretas, é um notável avanço que os alunos tenham conseguido responder de forma correta, identificando a figura como bidimensional, e que nenhum deles tenha dado uma resposta oposta (espacial) ou simplesmente alegado não saber responder.

5.2.5 Terceira Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem

Na terceira questão do questionário inicial, os alunos teriam que identificar as diferenças entre uma figura plana e uma figura espacial.

O Gráfico 12 apresenta a distribuição das respostas dos alunos para essa questão. Nele, é possível observar a quantidade de respostas corretas, respostas incorretas e também quantos alunos declararam não saber a resposta.

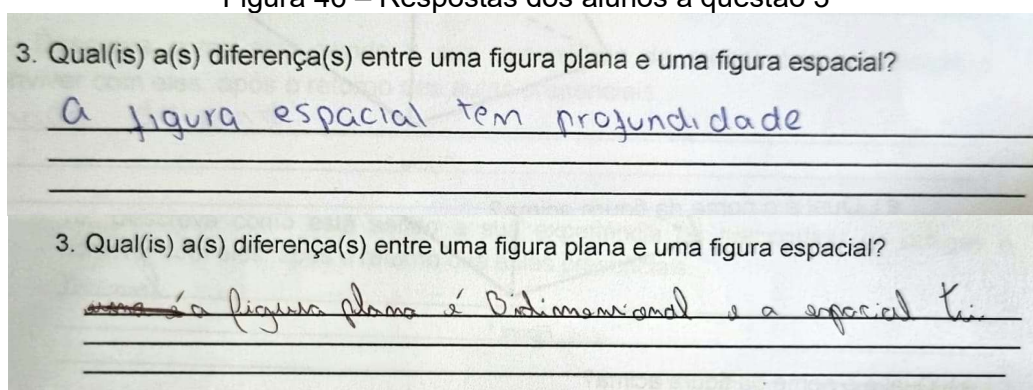
Gráfico 12 – Distribuição das respostas dos alunos à questão 3



Fonte: Elaborado pela autora

Podemos observar no Gráfico 12 que apenas dois alunos conseguiram responder de maneira aceitavelmente correta.

Figura 46 – Respostas dos alunos à questão 3



Fonte: Elaborada pela autora

O primeiro aluno destacou a diferença fundamental entre as figuras planas e as figuras espaciais, enfatizando a questão da profundidade (Figura 46). Essa resposta evidencia que as figuras espaciais têm uma dimensão a mais, a profundidade, que não está presente nas figuras planas. Essa observação é acertada e demonstra uma compreensão básica das características distintivas entre esses dois tipos de figuras. No entanto, é importante notar que a resposta não aprofunda os conceitos matemáticos envolvidos, como a bidimensionalidade das figuras planas.

Por outro lado, o segundo aluno mencionou que figuras planas são bidimensionais e figuras espaciais são tridimensionais, demonstrando que

compreende que a principal distinção está na dimensionalidade das figuras (Figura 46). Porém, esse mesmo aluno, respondeu na questão anterior que o quadrado é uma forma tridimensional, portanto, espacial (Figura 47). Isso demonstra que o aluno talvez saiba o principal conceito para diferenciar essas figuras apenas na teoria, pois ao visualizar a figura não consegue distinguir ou não sabe atribuir corretamente o nome do tipo de figura.

Figura 47 – Resposta de um aluno às questões 2 e 3

2. O quadrado é uma figura plana ou espacial? Justifique.



Figura 2

espacial, pois é Tridimensional

3. Qual(is) a(s) diferença(s) entre uma figura plana e uma figura espacial?

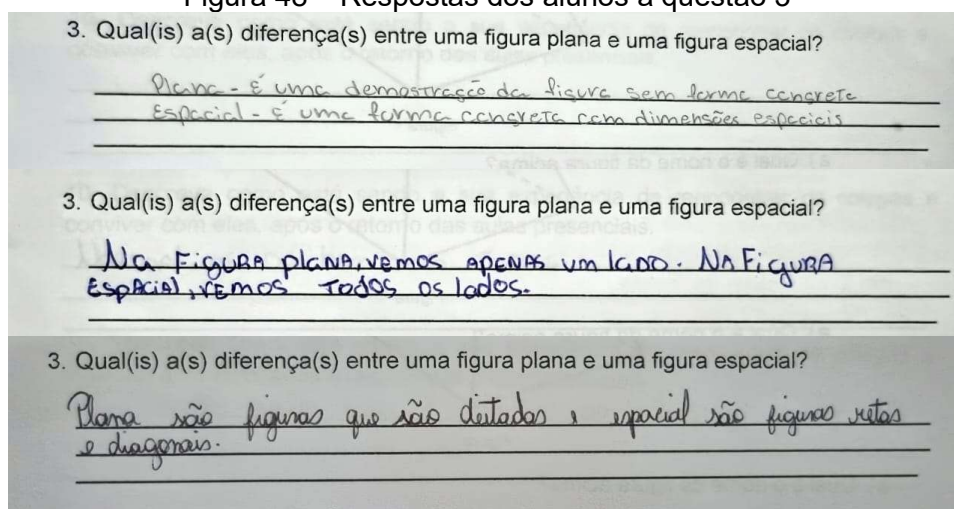
~~uma~~ é a figura plana é Bidimensional e a espacial é tridimensional

Fonte: Elaborada pela autora

No que diz respeito aos alunos que responderam incorretamente, a autora acredita que algumas respostas possam ser resultado da forma como eles percebem a figura representada no plano, mas têm dificuldade em expressar essa percepção de maneira eficaz. Outra possibilidade é que eles tentam caracterizar a figura como algo tangível, algo que pode ser "agarrado" fisicamente.

A Figura 48 ilustra alguns exemplos dessa observação.

Figura 48 – Respostas dos alunos à questão 3



Fonte: Elaborada pela autora

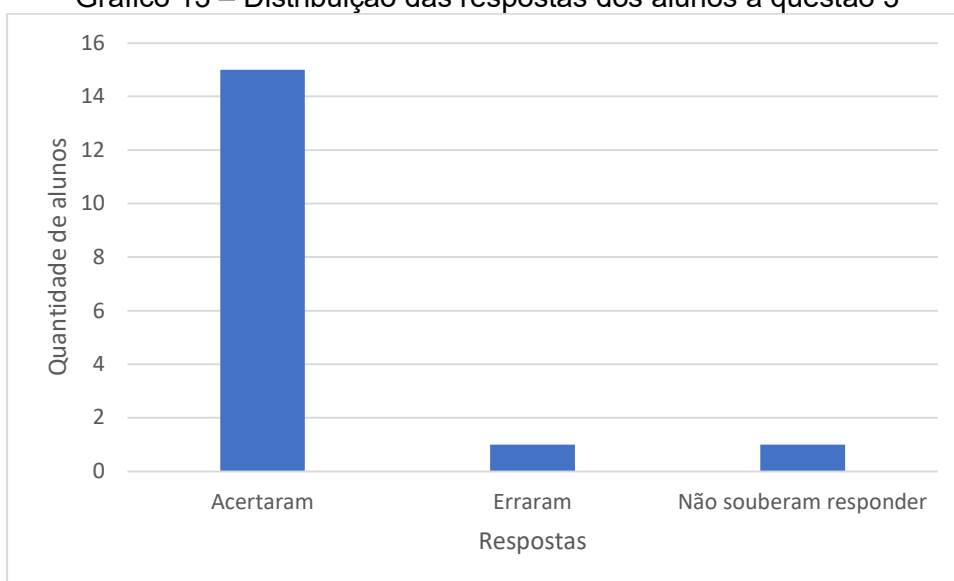
Ainda no Gráfico 12, consta que seis alunos não souberam responder à questão 3.

5.2.6 Terceira Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

Na terceira questão do questionário final, tal como no inicial, os alunos precisavam identificar as diferenças entre figuras espaciais e figuras planas.

No Gráfico 13, a autora desta dissertação optou por categorizar as respostas dos alunos entre acertos, erros e “não soube responder”, para seguir o mesmo critério do Gráfico 12.

Gráfico 13 – Distribuição das respostas dos alunos à questão 3

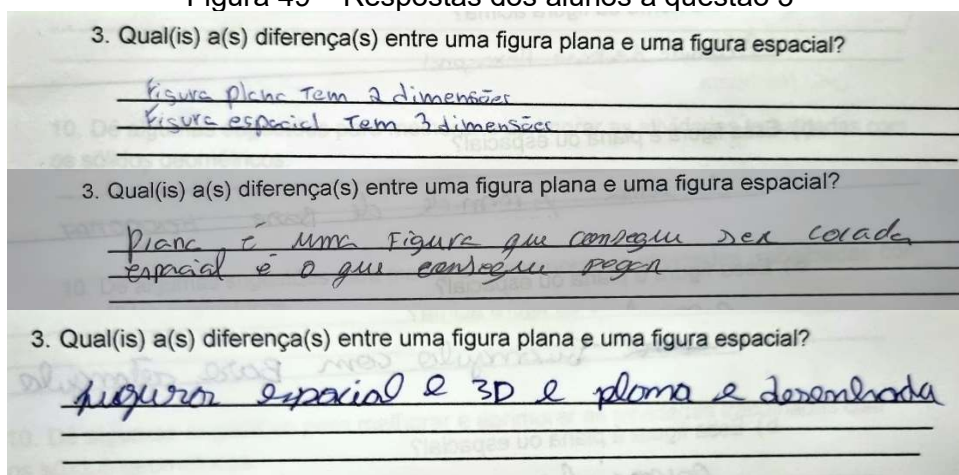


Fonte: Elaborado pela autora

Para a autora, as respostas dos alunos na última rodada de questões demonstraram uma notável melhoria em termos de clareza e precisão, em comparação com as respostas iniciais, contrastando com o primeiro questionário, no qual uma ampla variedade de respostas, difíceis de categorizar, foi observada.

Nesse questionário, a autora conseguiu categorizar as respostas consideradas corretas em: “plana tem duas dimensões e espacial possui 3” (sete alunos), “a figura plana não sai do papel, a espacial sai” (dois alunos), uma figura plana é colada no papel, espacial consegue pegar” (três alunos), “espacial é 3D e plana é um desenho no papel (três alunos), veja a Figura 49.

Figura 49 – Respostas dos alunos à questão 3



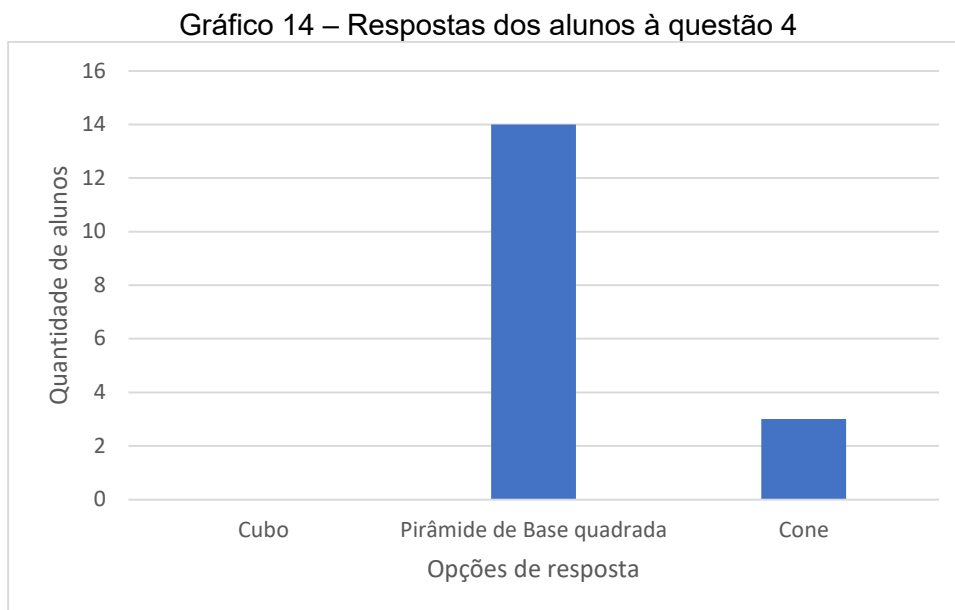
Fonte: Elaborada pela autora

Embora nem todas as respostas a essa pergunta tenham sido formuladas de maneira formal e completa pelos alunos, suas tentativas refletem uma melhor compreensão sobre as dimensões das figuras, ao passo que, na opinião da autora, houve uma evolução nas respostas no entendimento das diferenças básicas entre figuras planas e espaciais por parte dos alunos.

5.2.7 Quarta Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem

Na quarta questão do questionário inicial, foi pedido aos alunos para identificar um sólido, a partir da figura de sua planificação, dentre três alternativas.

A distribuição das respostas dos alunos para cada alternativa está representada no Gráfico 14.



Fonte: Elaborado pela autora

Podemos observar que a maioria dos alunos fez a escolha correta entre as três opções disponíveis para identificar o sólido a partir de sua planificação. Nesse contexto, a perspectiva da autora sugere que a preferência por "uma pirâmide de base quadrada" como resposta pode ser compreendida como uma escolha lógica, considerando a forma quadrada da base na figura planificada.

A escolha da pirâmide de base quadrada, embora logicamente compreensível devido à similaridade da base, revela um ponto importante no processo de aprendizagem. Muitas vezes, os estudantes buscam conexões visuais óbvias ao tentar resolver questões geométricas, o que, em si, não é um procedimento ruim. A visualização e o reconhecimento de padrões são habilidades essenciais na Matemática e na Geometria.

Portanto, embora seja encorajador que os alunos usem a lógica visual como um ponto de partida, aprofundar a compreensão conceitual da geometria tridimensional é fundamental. Isso envolve considerar profundamente propriedades e características das figuras, e também a capacidade de justificar suas escolhas e raciocínios com base em princípios geométricos sólidos, de modo que, haja uma compreensão mais completa da geometria e um melhor preparo dos alunos para resolver desafios matemáticos de forma mais eficaz e abrangente.

Em relação aos três alunos que selecionaram a opção "cone," é possível aplicar as mesmas justificativas discutidas, relacionando essa escolha com objetos que eles frequentemente encontram em seu cotidiano, como cones de trânsito.

5.2.8 Quarta Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

A quarta questão do questionário final, que se assemelha à questão de número correspondente no questionário inicial, envolve a exibição da planificação de uma figura e solicita que os alunos identifiquem o nome correto entre três opções oferecidas: Cubo, pirâmide de base quadrada e cone, sendo a resposta correta a terceira alternativa.

É relevante destacar que os alunos tiveram contato com essa planificação durante a primeira atividade, realizada no segundo encontro com a turma. Como descrito na subseção 3.2.2. Nessa atividade, foi proposto aos alunos que eles montassem alguns sólidos geométricos a partir de suas planificações.

A autora acredita que, devido a essa atividade, assim como a apresentação desse sólido feito em acrílico, todos os 17 alunos responderam de maneira correta a essa questão no questionário final.

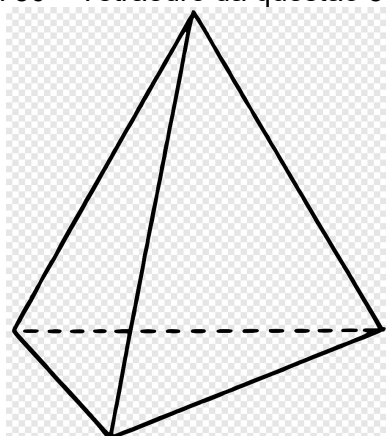
Essa observação pode ser interpretada como um indicativo de que a atividade de montagem dos sólidos a partir das planificações desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da compreensão dos alunos sobre as figuras tridimensionais. Além disso, ela destaca como a aplicação prática de conceitos geométricos pode facilitar a internalização e a aplicação do conhecimento, fornecendo uma perspectiva prática que fortalece o entendimento dos alunos.

Isso demonstra como a aplicação direta dos conceitos geométricos com o auxílio de materiais concretos e atividades práticas, podem resultar em um aprendizado mais sólido e duradouro. Portanto, essa observação pode influenciar a abordagem pedagógica ao ensino da geometria e como os alunos assimilam esses conceitos fundamentais.

5.2.9 Quinta Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem

Na quinta questão do questionário inicial, a figura de um tetraedro é apresentada aos alunos na qual eles deveriam identificar a forma de suas faces, dentre quatro alternativas.

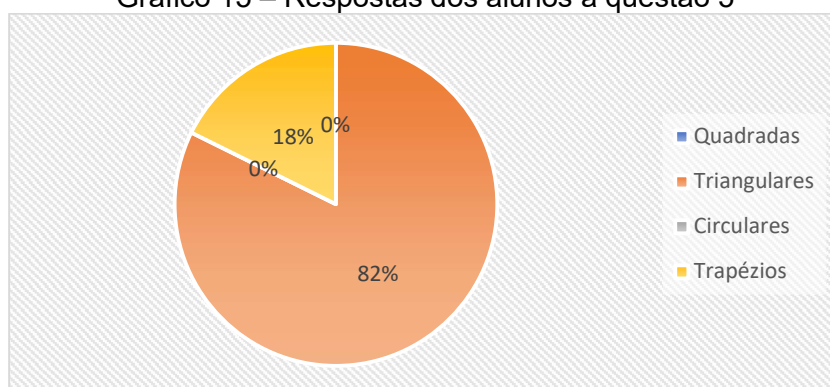
Figura 50 – Tetraedro da questão 5



Fonte: PNGWING (2023)

O Gráfico 15 destaca as opções de respostas e a porcentagem de alunos que marcou cada uma.

Gráfico 15 – Respostas dos alunos à questão 5



Fonte: Elaborado pela autora

O Gráfico 15 exibe as quatro opções de resposta disponíveis para a questão cinco, mas chama a atenção o fato de que os alunos escolheram predominantemente entre apenas duas delas: "triangulares" e "trapézios".

Nessa questão, a maioria dos alunos respondeu de maneira correta, com 14 deles escolhendo a opção "triangulares," enquanto três alunos optaram por "trapézios," uma resposta incorreta.

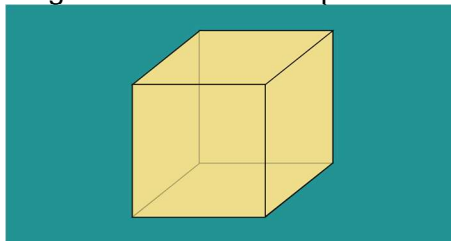
É notável que a maioria dos alunos não encontrou dificuldades na identificação dos triângulos na figura, no entanto, a escolha dos três alunos que responderam "trapézios" é intrigante para a autora.

A autora especula que esses alunos talvez não tenham familiaridade com a forma de um trapézio, o que poderia tê-los levado a optar por essa resposta. Além disso, a presença da aresta tracejada, que indica uma parte fora do campo visual, pode ter causado confusão e influenciado esses alunos a escolherem uma resposta diferente da opção correta, que seria "triangulares."

5.2.10 Quinta Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

A quinta questão do questionário final, semelhante à questão correspondente no questionário inicial, envolve a identificação de um sólido geométrico com base na forma de suas faces. Nesse caso, o sólido em questão é um cubo, embora as dimensões específicas não estejam representadas na figura.

Figura 51 – Sólido da questão 5



Fonte: Novaes (2023)

É notável que todos os alunos tenham acertado a resposta para a questão cinco, indicando uma identificação descomplicada. Comparativamente ao sólido apresentado no questionário inicial (um tetraedro), a identificação da forma das faces de um cubo, mesmo quando representado no papel, é visualmente mais simples.

Os alunos já haviam tido contato com esse sólido nas três atividades anteriores ao questionário final, o que, de acordo com a autora, lhes deu oportunidade suficiente para esclarecer quaisquer dúvidas que talvez ainda permanecessem. A autora levanta a possibilidade de que essa questão poderia ter abordado um sólido com maior grau de complexidade na identificação ou até mesmo ter repetido o sólido do questionário inicial. Talvez então, essa observação, aponte para a necessidade de uma progressão mais adequada nesse tipo de atividade, introduzindo conceitos de maneira gradual e sistemática. Embora a familiaridade com o cubo seja evidente nesse contexto, pode ser vantajoso desafiar os alunos com sólidos mais complexos à medida que avançam em seu aprendizado geométrico.

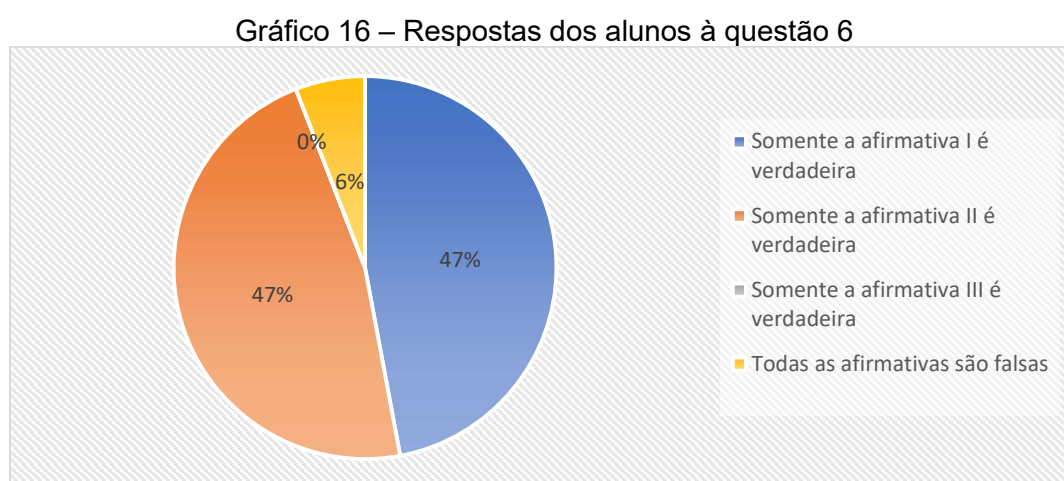
5.2.11 Sexta Questão do Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem

A sexta e última pergunta do questionário inicial apresenta mais uma vez um sólido geométrico, especificamente um tronco de pirâmide. Neste contexto, os alunos têm três afirmações para considerar e devem escolher a que é verdadeira ou então selecionar a alternativa que indique que todas são falsas. As afirmações são as seguintes:

- I. Esta forma geométrica é um prisma com base quadrada.
- II. Esta forma geométrica é um poliedro.
- III. Esta forma geométrica não é um sólido geométrico.

Após analisar a figura e as afirmações, os alunos devem escolher a opção, dentre quatro, que melhor descreve o sólido.

O Gráfico 16 ilustra as opções de resposta e a quantidade de alunos que optaram por cada uma delas.



Fonte: Elaborado pela autora

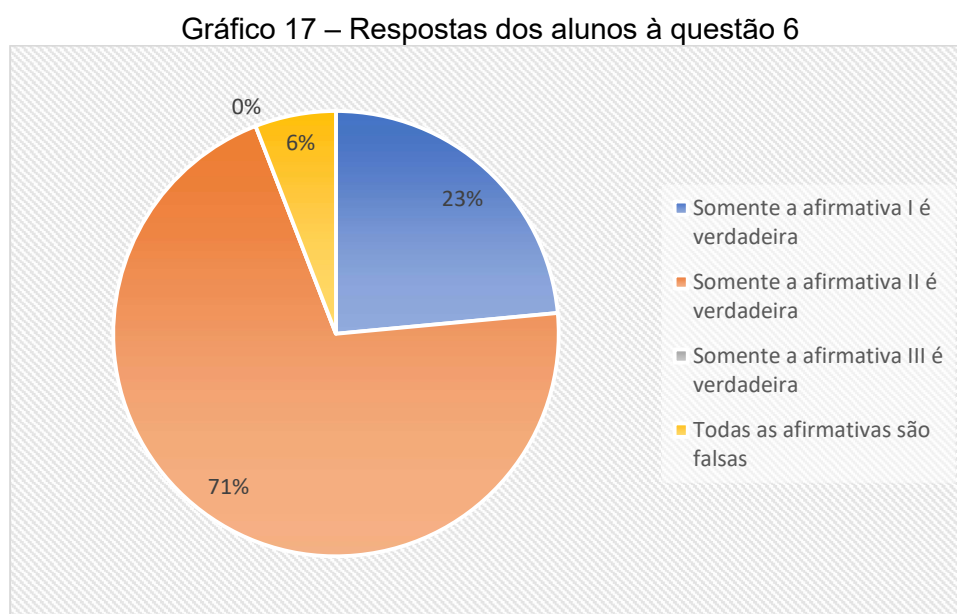
A análise do Gráfico 16 mostra que 47% alunos responderam corretamente, optando pela alternativa B. No entanto, a mesma porcentagem de alunos cometeu um erro ao escolher a alternativa A, que afirma que a figura é um prisma de base quadrada. Nota-se, ainda, que 6% selecionou a alternativa que afirma que todas as afirmações são falsas.

Nenhum aluno indicou a alternativa que afirma que a figura não é um sólido geométrico. No entanto, é evidente que os alunos demonstram carência de compreensão no que se refere ao conceito de prisma.

5.2.12 Sexta Questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

Na sexta pergunta do questionário final, o mesmo sólido geométrico é abordado, repetindo a situação da pergunta de número correspondente no questionário inicial. As afirmações e opções disponíveis permitem aos alunos escolher a que melhor categoriza o referido sólido geométrico.

O Gráfico 17 apresenta as opções selecionadas pelos alunos, bem como as porcentagens cada alternativa marcada.



Fonte: Elaborado pela autora

Podemos observar que, em comparação com os resultados da mesma questão no questionário inicial, houve uma melhora no questionário final. Nesta ocasião, 71% dos alunos acertaram ao marcar a opção correta, a qual afirma que o tronco de pirâmide é, de fato, um poliedro. Isso demonstra um pequeno progresso no entendimento dos alunos em relação aos conceitos de sólidos geométricos, o que, na opinião da autora, sinaliza uma evolução no aprendizado ao longo das atividades.

Além disso, essa melhora sugere que os métodos de ensino e a abordagem dos conceitos geométricos, utilizando de materiais manipuláveis, foram eficazes em ajudar os alunos a progredir em sua compreensão.

Após a análise das seis questões presentes nos questionários iniciais e finais, a autora chega a uma conclusão: houve uma notável e significativa melhoria na compreensão dos alunos ao longo do período de aplicação das atividades e

questionários. Além disso, fica nítido o impacto positivo do uso de materiais manipuláveis no ensino da geometria espacial, visto que tais recursos desempenharam um papel crucial na aprimoração da visualização desses sólidos pelos estudantes.

A melhoria na compreensão dos alunos ao longo do tempo é um indicativo claro de que a sequência didática aplicada, que incorporou o uso de materiais manipuláveis, foi eficaz em auxiliar os alunos a assimilar os conceitos geométricos. A capacidade de visualização desses sólidos geométricos é fundamental para a compreensão completa da geometria espacial, e essa sequência didática demonstrou ser uma ferramenta valiosa para esse propósito.

Essa conclusão destaca a importância de métodos de ensino que incentivam a participação ativa dos alunos, o aprendizado prático e a aplicação de conceitos. Além disso, ressalta a necessidade contínua de explorar estratégias de ensino que tornem a Matemática e a Geometria.

5.3 Respostas ao Questionário de Satisfação

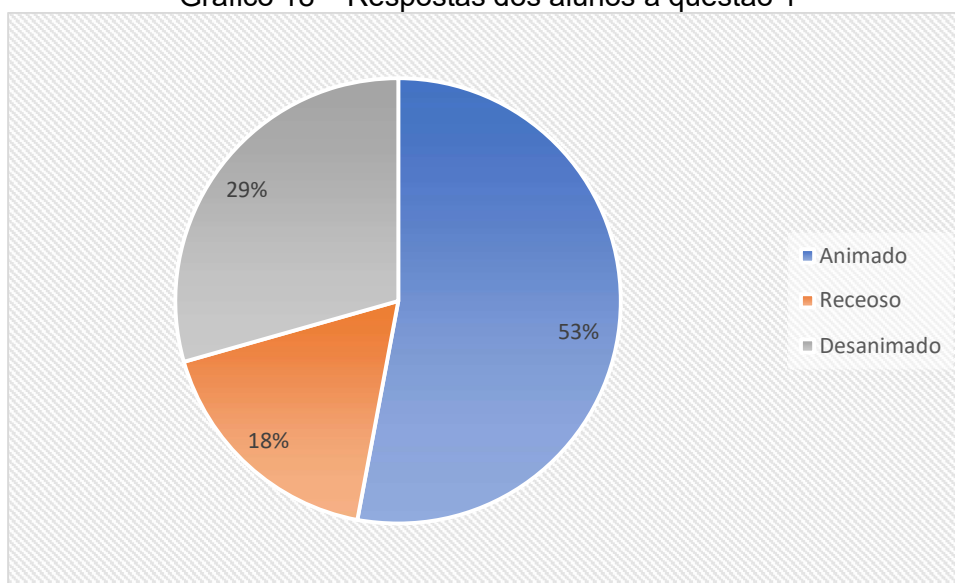
Após terem concluído o Questionário de Verificação Final da Aprendizagem, os alunos foram convidados a responderem o Questionário de Satisfação. Como detalhado na subseção 3.2.6, este questionário é composto por 11 perguntas, com o propósito de permitir que os alunos expressem seus sentimentos e percepções em relação às atividades conduzidas pela pesquisadora e às suas expectativas futuras no que tange à aprendizagem da Matemática.

Nas subseções a seguir, as respostas dos alunos às 11 questões serão discutidas.

5.3.1 Respostas à Questão 1

A primeira pergunta do Questionário de Satisfação aborda os sentimentos dos alunos diante da iminência de sua participação nas atividades desta pesquisa. O Gráfico 18 ilustra as opções de respostas disponíveis e a quantidade de alunos que selecionou cada uma delas. Essa análise permitirá uma compreensão mais aprofundada das experiências dos alunos e suas atitudes em relação a esta pesquisa.

Gráfico 18 – Respostas dos alunos à questão 1



Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar o Gráfico 18, notamos que a maioria dos alunos demonstrou entusiasmo em relação à participação nas atividades propostas. No entanto, em comparação com aqueles que expressaram preocupação, houve um número ligeiramente maior que relatou desânimo. A autora observa que, tanto durante a apresentação inicial do projeto quanto nos dias subsequentes de aplicação das atividades, a maioria dos alunos mostrou-se genuinamente animada e receptiva.

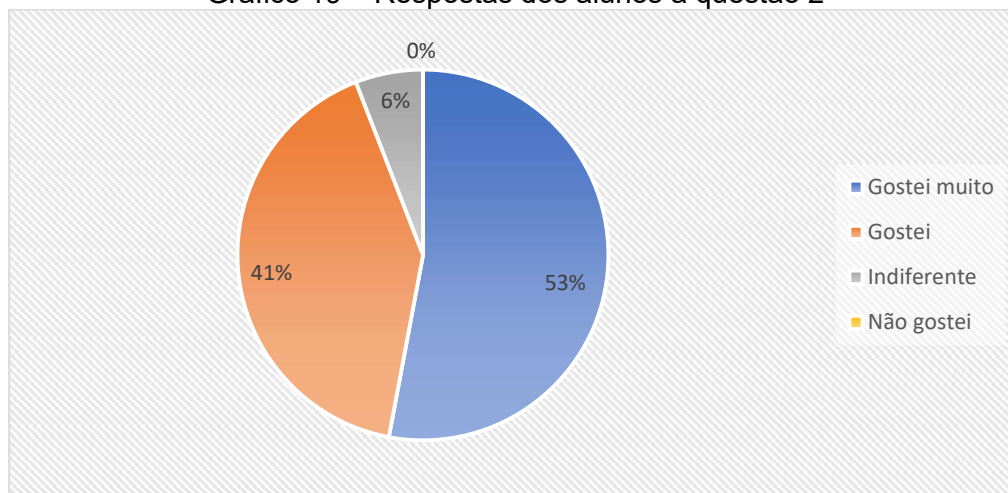
É importante levar em consideração o contexto da turma, que compreendia alunos do período noturno. Muitos deles chegavam à escola após longas jornadas de trabalho, o que pode explicar o cansaço manifestado por alguns. No entanto, mesmo diante desse desafio, as atividades transcorreram de forma tranquila. Isso sugere que, apesar das dificuldades, o interesse e a participação ativa dos alunos prevaleceram, o que é um indicativo positivo do envolvimento deles nas atividades desta pesquisa. Essa resiliência e disposição para participar mesmo em circunstâncias adversas destacam a importância do trabalho da autora e o impacto positivo das atividades no aprendizado dos alunos.

5.3.2 Respostas à Questão 2

A segunda pergunta do questionário solicita aos alunos que expressem seu nível de satisfação em relação às atividades propostas durante a realização da

pesquisa. As opções de resposta e as escolhas dos alunos estão detalhadas no Gráfico 19.

Gráfico 19 – Respostas dos alunos à questão 2



Fonte: Elaborado pela autora

É notável que a maioria dos alunos tenha respondido positivamente, indicando que "gostaram muito" das atividades. Além disso, 41% dos alunos demonstraram satisfação ao responder simplesmente "gostaram". Apenas 6% expressou indiferença, enquanto nenhum aluno relatou desagrado em relação às atividades.

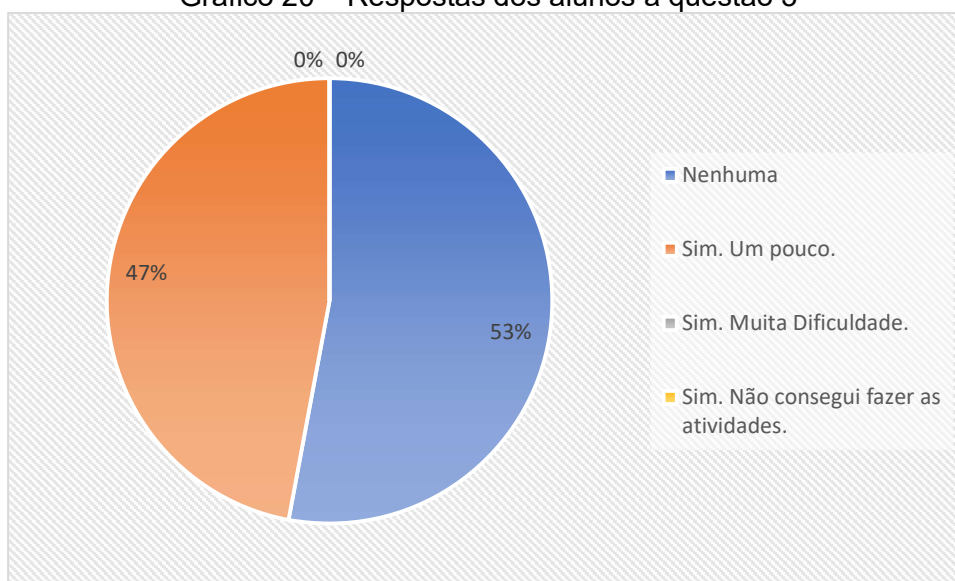
A autora destaca que a impressão é clara de que os alunos realmente apreciaram as atividades, considerando a forte adesão às respostas positivas. Isso é um indicativo da eficácia e do envolvimento dos alunos nas atividades propostas, que, por sua vez, contribuíram para uma experiência de aprendizado satisfatória e agradável.

5.3.3 Respostas às Questões 3 e 4

A terceira pergunta indaga os alunos sobre eventuais desafios enfrentados na montagem dos sólidos a partir de suas planificações, que foi a primeira atividade realizada com a turma. Se os alunos respondessem afirmativamente, a questão subsequente, de número quatro, solicita que eles descrevam essas dificuldades de maneira detalhada.

O Gráfico 20 traz as opções e as respostas dos alunos.

Gráfico 20 – Respostas dos alunos à questão 3

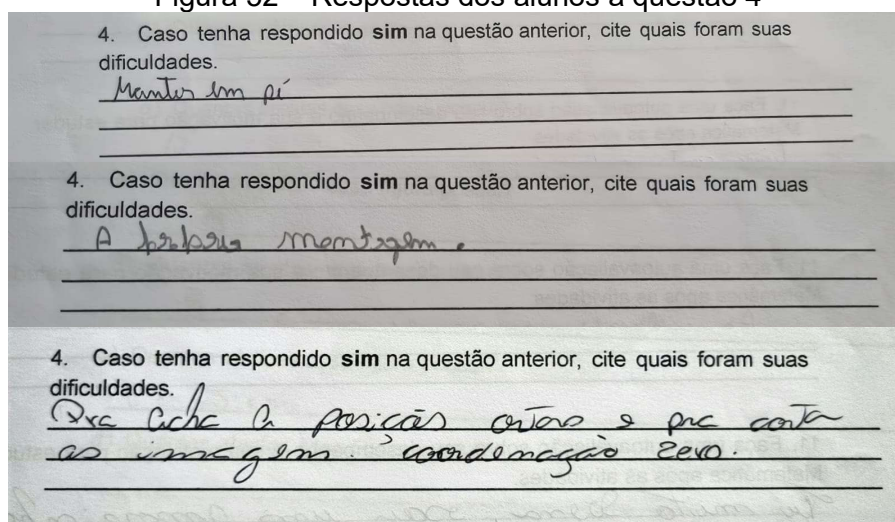


Fonte: Elaborado pela autora

Podemos observar que a quantidade de alunos que não apresentou dificuldade na montagem dos sólidos é quase a mesma dos que marcaram a opção na qual afirmam que, tiveram sim, um pouco de dificuldade.

A autora destacou algumas respostas dos alunos que destacam suas dificuldades na Figura 52.

Figura 52 – Respostas dos alunos à questão 4



Fonte: Elaborada pela autora

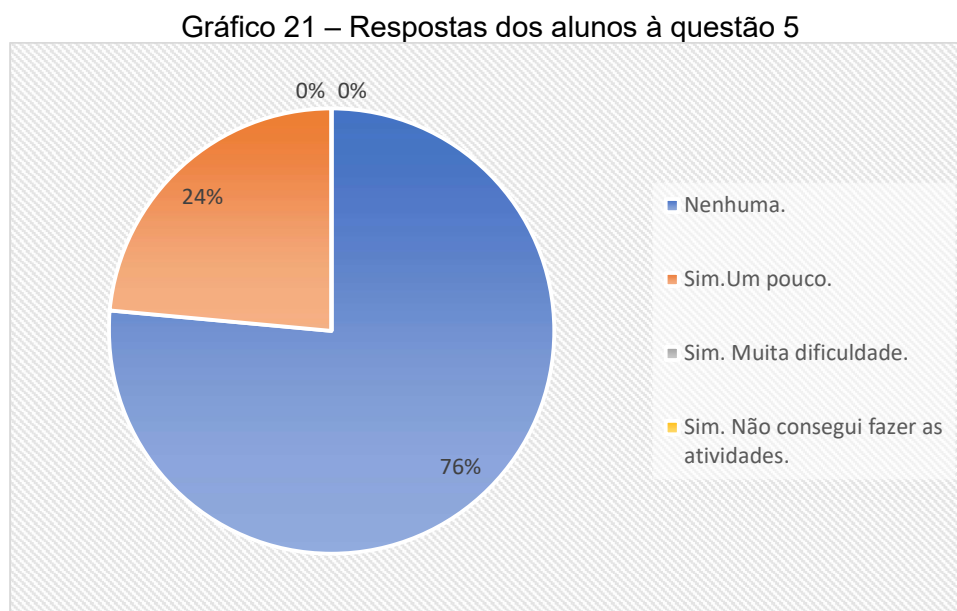
A maior parte das dificuldades encontradas pelos alunos estava relacionada à montagem dos sólidos. Em outras palavras, após recortarem as planificações de papel, eles enfrentaram desafios na hora de colar as abas de maneira precisa para

obter o sólido desejado. Na Figura 52, um aluno mencionou dificuldade por falta de coordenação motora.

5.3.4 Respostas às Questões 5 e 6

A quinta questão busca informações sobre eventuais obstáculos enfrentados pelos alunos na montagem dos sólidos de Platão em Origami, enquanto a sexta questão requer uma descrição detalhada dessas dificuldades caso a resposta anterior seja afirmativa.

O Gráfico 21 apresenta as opções e as repostas dos alunos para cada uma delas.



Fonte: Elaborado pela autora

A autora ficou surpresa ao constatar que os alunos enfrentaram, em certa medida, mais dificuldades na primeira atividade (planificações) do que na segunda atividade (Origami). Conforme evidenciado, a maioria dos alunos não teve grandes desafios e conseguiu seguir todas as etapas das dobraduras com atenção e destreza. Dos 24% dos alunos que tiveram alguma dificuldade, a maioria se concentrou na montagem do sólido, com apenas um aluno enfrentando problemas na execução das dobras.

A execução das dobras no Origami, bem como a montagem do sólido por meio da junção dos módulos, exige uma atenção adicional e precisão ao seguir as

instruções. Isso se deve ao fato de que, ao final do processo, pode ocorrer que o sólido seja montado, mas não atenda às expectativas de qualidade.

Figura 53 – Resposta¹² de uma aluna à questão 6

6. Caso tenha respondido **sim** na questão anterior, cite quais foram suas dificuldades.

As vezes ficava torto.

Fonte: Elaborada pela autora

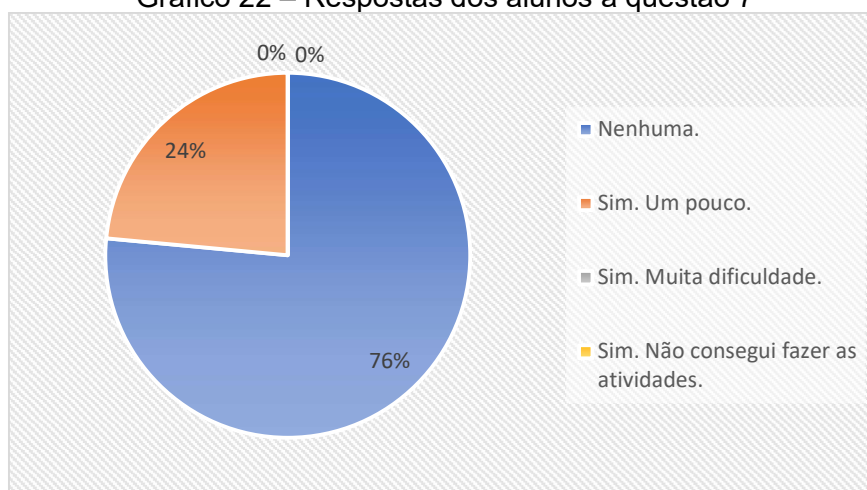
A autora destaca a resposta de uma aluna (Figura 53) que retratou precisamente o desafio mencionado anteriormente. Isso reforça a importância de seguir rigorosamente as orientações para garantir um resultado bem-sucedido no Origami, onde a precisão é fundamental.

5.3.5 Respostas às Questões 7 e 8

A sétima pergunta do questionário de satisfação segue o mesmo contexto das perguntas 3 e 5, abordando se os alunos enfrentaram alguma dificuldade na construção dos poliedros com jujubas e palitos de dentes. A resposta à questão oito é necessária apenas se os alunos responderem afirmativamente à questão sete.

No Gráfico 22, apresentaremos as opções de resposta e o número de alunos que optaram por cada uma delas.

Gráfico 22 – Respostas dos alunos à questão 7



Fonte: Elaborado pela autora

¹² Transcrição: “Às vezes ficava torto”

Pelo Gráfico 22, é evidente que a maioria dos alunos não encontrou dificuldades significativas a ponto de selecionar a opção "sim". A atividade envolvendo palitos de dentes e jujubas se revela bastante intuitiva quando os alunos têm a oportunidade de observar os poliedros previamente montados em outro material.

5.3.6 Respostas à Questão 9

Na nona questão, os alunos são indagados sobre a percepção quanto ao impacto dos materiais empregados nas atividades da pesquisa em seu processo de aprendizagem e de que forma esses materiais contribuíram para esse propósito.

Os alunos forneceram respostas concisas, predominantemente positivas, embora dois deles tenham indicado que as atividades não tiveram nenhum impacto em sua aprendizagem.

Na Figura 54, a autora destaca algumas dessas respostas dos alunos.

Figura 54 – Respostas dos alunos à questão 9

9. Você considera que os materiais utilizados favoreceram sua aprendizagem? De que maneira?

Favoreceram Trabalho em grupo.

9. Você considera que os materiais utilizados favoreceram sua aprendizagem? De que maneira?

Sim, atividade manual é melhor.

9. Você considera que os materiais utilizados favoreceram sua aprendizagem? De que maneira?

Palitos e jujuba as atividades manual foi ótima.

Fonte: Elaborada pela autora

As respostas dos alunos a essa pergunta destacaram a percepção de que os materiais empregados nas atividades proporcionaram uma experiência mais dinâmica em sala de aula. Muitos enfatizaram a importância do trabalho manual, da colaboração em grupo e da interação entre professor e alunos, assim como entre os próprios colegas. A autora interpreta que os alunos desejavam expressar que a dinamicidade decorreu da cooperação, da proximidade do professor, da assistência mútua entre os colegas, da realização conjunta e do caráter prático do trabalho manual.

Isso sugere que o uso de materiais concretos e atividades práticas podem enriquecer a experiência de aprendizado, promovendo uma interação mais envolvente e eficaz entre todos os envolvidos, contribuindo assim para um ambiente de aprendizado mais estimulante e colaborativo.

5.3.7 Respostas à Questão 10

Na décima questão do questionário de satisfação, os alunos deveriam dar sugestões para melhorar e aprimorar as atividades trabalhadas com os sólidos geométricos.

Na Figura 55, temos algumas respostas dos alunos destacadas.

Figura 55 – Respostas dos alunos à questão 10

10. Dê algumas sugestões para melhorar e aprimorar as atividades trabalhadas com os sólidos geométricos.
 mais peças de jujuba ou assim a jujuba

10. Dê algumas sugestões para melhorar e aprimorar as atividades trabalhadas com os sólidos geométricos.
 mais atividades com comida.

10. Dê algumas sugestões para melhorar e aprimorar as atividades trabalhadas com os sólidos geométricos.
 substituir por guilhotina, isopor ou massinha

Fonte: Elaborada pela autora

As respostas dos alunos se concentraram principalmente na última atividade, que envolveu a montagem dos sólidos de Platão com jujubas e palitos de dentes. Muitos sugeriram que poderiam ter mais jujubas (para consumo), enquanto outros direcionaram suas observações à própria atividade, propondo a substituição das jujubas por um material que, em sua opinião, seria mais estável. Contudo, a autora argumenta que a substituição por isopor ou massinha, ao invés das jujubas, não necessariamente garantiria uma maior estabilidade nas estruturas dos sólidos.

Dois alunos expressaram a sugestão de incluir mais cálculos relacionados aos sólidos geométricos. É importante notar que, embora cálculos adicionais possam ser incorporados em atividades subsequentes, o foco principal deste trabalho é aprimorar

a visualização e a manipulação dos sólidos para promover uma compreensão mais profunda da geometria espacial, mais especificamente dos poliedros.

Outros alunos, no entanto, manifestaram satisfação com as atividades conforme propostas e não apresentaram sugestões adicionais.

5.3.8 Respostas à Questão 11

A última pergunta do questionário de satisfação convida os alunos a realizar uma autoavaliação de seu desempenho e de sua motivação para o estudo da Matemática após a conclusão das atividades. Os comentários dos alunos referentes a essa questão estão apresentados na Figura 56.

Figura 56 – Respostas dos alunos à questão 11

11. Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática após as atividades.

gostei, pretendendo me esforçar mais

11. Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática após as atividades.

Assa commentou muito

11. Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática após as atividades.

Evolução, pois foi de uma forma mais legal de aprender.

Fonte: Elaborada pela autora

É relevante mencionar que, embora haja comentários favoráveis, também surgiram *feedbacks* negativos, conforme evidenciado na Figura 57.

Figura 57 – Respostas dos alunos à questão 11

11. Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática após as atividades.

Ainda continuo desanimado.

11. Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática após as atividades.

Fiquei mas muito estressado, pretendo me esforçar mais.

Fonte: Elaborada pela autora

Ao todo, quatro alunos expressaram que continuam desanimados em relação ao estudo da Matemática. É claro que a autora não tinha expectativas de uma transformação miraculosa, na qual os alunos subitamente se tornariam mais motivados e dedicados ao estudo, uma vez que para que isso ocorra, esse tipo de aula precisa ser realizada de forma mais regular.

Uma aluna relatou também que achou a atividade estressante. A autora pondera que a montagem dos sólidos durante as três atividades pode ter apresentado um desafio maior para algumas pessoas, gerando um certo nível de estresse entre esses alunos. Essa reação é plenamente compreensível, especialmente para aqueles com coordenação motora limitada ou com menos prática, o que pode tornar a realização das tarefas mais desafiadora e, conseqüentemente, mais estressante.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo que culminou nesta dissertação se debruçou sobre a utilização de materiais manipuláveis no ensino da geometria espacial, em um contexto pós-pandêmico, com o objetivo de enriquecer a compreensão dos alunos e tornar o processo de aprendizado mais envolvente e eficaz, visto a exacerbação de suas dificuldades no retorno às atividades escolares presenciais. No decorrer desta pesquisa, foi desenvolvido um conjunto de três atividades que deram origem a uma sequência didática, representando o produto educacional desse trabalho.

A primeira atividade consistiu na montagem de sólidos a partir de suas planificações, explorando o conceito de poliedros de uma maneira prática e tangível. A segunda atividade envolveu o uso de Origami modular, um processo de dobradura que permitiu aos alunos construir estruturas tridimensionais de forma interativa. A terceira atividade, talvez a mais memorável, utilizou palitos de dentes e jujubas para criar sólidos geométricos, proporcionando uma experiência prática e saborosa ao mesmo tempo.

As impressões dos alunos em relação a essas atividades foram amplamente positivas. Os alunos destacaram a natureza dinâmica e interativa das atividades, que incentivou a colaboração e a proximidade com o professor. Eles observaram que a visualização direta dos sólidos tridimensionais em materiais concretos facilitou a compreensão dos conceitos geométricos, tornando-os mais acessíveis. Além disso, as atividades despertaram o interesse e a motivação dos alunos para o estudo da geometria, área esta que sofreu considerável perda de engajamento devido à ineficácia dos métodos de estudo durante o período de isolamento social, contribuindo, assim, para uma aprendizagem mais significativa.

É inegável que a utilização de materiais concretos nas atividades práticas representou uma estratégia eficaz no ensino de geometria espacial, especialmente no contexto de poliedros. As atividades proporcionaram uma compreensão mais profunda dos conceitos, auxiliando os alunos a visualizarem e manipularem as formas geométricas de maneira direta. A abordagem prática também incentivou a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, competências essenciais no aprendizado não só para a geometria espacial, como para a Matemática em seu sentido mais amplo. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi considerado cumprido.

Este estudo ofereceu uma contribuição significativa para o ensino da geometria espacial, fornecendo uma sequência didática que pode ser adotada por professores

como uma ferramenta pedagógica eficaz. A utilização de materiais concretos nas atividades pode ser vista como uma estratégia valiosa para tornar a geometria espacial mais acessível, atraente e eficaz, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e uma apreciação mais profunda da geometria tridimensional.

De maneira abrangente, a importância de repensar as abordagens pedagógicas e explorar novos métodos que tornem o ensino da Geometria Espacial mais prático e envolvente deve ser ressaltada. Por meio do uso criativo de materiais concretos, podemos estimular o interesse dos alunos, promover uma compreensão mais profunda e, em última análise, capacitar os alunos a se tornarem aprendizes autônomos e críticos no campo da Matemática.

Por isso, a autora deste trabalho espera se aprofundar mais e realizar futuras pesquisas para investigar estratégias específicas para a implementação de materiais concretos, além de metodologias que incorporem tecnologias digitais e abordagens interativas, de forma a integrar não apenas o uso criativo desses recursos na Geometria, mas também em outros campos da Matemática.

Outra linha de investigação interessante a qual a autora pretende seguir é na adaptação dessas abordagens para diferentes níveis educacionais e contextos culturais, buscando promover a universalidade e a aplicabilidade das estratégias propostas, de forma a oferecer ideias para educadores em diversos cenários.

Portanto, a autora espera, junto a novos pesquisadores, educadores e profissionais da área da Educação Matemática, buscar um intercâmbio de experiências, a elaboração de materiais didáticos inovadores e a realização de estudos de caso colaborativos, para enriquecer ainda mais o campo e proporcionar um ambiente propício para o desenvolvimento contínuo do ensino da Geometria Espacial, pois a construção coletiva do conhecimento é fundamental para impulsionar a evolução das práticas pedagógicas e contribuir para a formação integral dos estudantes no campo da Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC/SEB, [2018]. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 24 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC / SEMTEC, [2002]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Matemática. Brasília: MEC/SEF, [1998]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

CARACTERÍSTICAS do quadrado. **Characteristicass.de**. [S. /], 2023. Disponível em: <https://www.characteristicass.de/br/quadrado/>. Acesso em: 14 ago. 2023.

COSTA, M. A. **Estudo de figuras geométricas planas com arte**: uma experiência com alunos de sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental de uma escola pública. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

COSTA, M. V. S. **Análise de Erros em Resolução de Problemas Envolvendo Sólidos Geométricos**: uma experiência em uma turma de segundo ano do Ensino Médio da rede pública. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: https://sca.profmt-sbm.org.br/profmt_tcc.php?id1=5592&id2=171052486. Acesso em: 02 nov. 2023.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 14. ed. Campinas: Papirus, 2007.

DIEHL, I. V. **O ensino remoto e suas implicações no ensino da matemática**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Programa de Pós-Graduação em Matemática, Universidade Federal do Tocantins, Arraias, 2021. Disponível em: https://sca.profmt-sbm.org.br/profmt_tcc.php?id1=5920&id2=171054070. Acesso em: 02 nov. 2023.

ESPLUGAS, R. Poliedros – Parte 2 – Pirâmides. **Ensino de ciências e matemática bilíngue - inglês / português**. [S. /], 2023. Disponível em: <http://m.sci-culture.com/matematica/geometria/poliedros/poliedros-geometrias-da-natureza-parte-2.html>. Acesso em: 14 ago. 2023.

FIZZON, L. M. **O uso de jogos e material concreto no ensino de Geometria Espacial**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede

Nacional) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=3996&id2=160590153. Acesso em: 21 set. 2023.

KUSUDAMA: aprenda a fazer um origami modular. **Japan House**. São Paulo, 02 set. 2020. Disponível em: <https://www.japanhousesp.com.br/artigo/kusudama-origami-modular>. Acesso em: 18 nov. 2023.

LIMA, E. L. *et al.* **A Matemática do ensino médio**. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2004. v. 2.

MENONCIN, S. E. M. **Ferramentas digitais para aulas de matemática no contexto da pandemia da Covid-19**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2021. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=6441&id2=171052459. Acesso em: 21 set. 2023.

MILANI, S. M. **Fractais, pipas tetraédricas e origami**: uma proposta metodológica para o ensino da geometria. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2016. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=2934&id2=95327. Acesso em: 21 set. 2023.

NOVAES, J. C. Área do Cubo. **Matemática Básica**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://matematicabasica.net/area-do-cubo/>. Acesso em: 14 ago. 2023.

OLIVEIRA, R. R. Tronco de pirâmide. **Brasil Escola**. [S. l.], 2023a. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/tronco-piramide.htm>. Acesso em: 14 ago. 2023.

OLIVEIRA, R. R. Volume da pirâmide. **Brasil Escola**. [S. l.], 2023b. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/volume-piramide.htm>. Acesso em: 14 ago. 2023.

PIRÂMIDE de base qualquer. **Brainly**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/30901209>. Acesso em: 14 ago. 2023.

PIRÂMIDE quadrada. **Wikipédia**. [S. l.], 10 fev. 2023. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Pir%C3%A2mide_quadrada. Acesso em: 14 ago. 2023.

PNGWING. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.pngwing.com/pt/free-png-kwqoe>. Acesso em: 14 ago. 2023.

POBREZA, fome e desigualdade social: impactos na educação do Brasil. **Instituto Unibanco**: Observatório de Educação Ensino Médio e Gestão. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/pobreza-fome-e-desigualdade-social-impactos-na-educacao-do-brasil>. Acesso em: 22 nov. 2023.

RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 187-196, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187/23460>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, G. S. Material Concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Itinerarius Reflectionis**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 1-14, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/24344>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SETTIMY, T. F. O.; BAIRRAL, M. A. Dificuldades envolvendo a visualização em Geometria Espacial. **Vidya**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 177-195, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3219/2530>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SILVA, L. P. M. Exercícios sobre a planificação de sólidos geométricos. **Brasil Escola**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-planificacao-solidos-geometricos.htm>. Acesso em: 14 ago. 2023.

SILVA, M. S. **A influência do origami no processo ensino-aprendizagem da geometria do 9º ano - ensino fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: https://sca.profmatsbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=1131&id2=1091. Acesso em: 18 nov. 2023.

SIMÕES, R. C. **Oficina de geometria**: uma abordagem lúdica e contextualizada de poliedros. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2021. Disponível em: https://sca.profmatsbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=6213&id2=171053458. Acesso em: 18 nov. 2023.

TRIDAPALLI, M. P. **Sugestões de práticas de ensino de geometria utilizando origami modular**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017. Disponível em: https://sca.profmatsbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=3212&id2=86882. Acesso em: 18 nov. 2023.

VALE, I.; BARBOSA, A. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **Boletim GEPEM**, Seropédica, n. 65, p. 3-16, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2015.011>. Acesso em: 15 nov. 2023.

VIGNON, L. Triângulo. **Grupo Escolar**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.grupoescolar.com/pesquisa/triangulo.html>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA



CARTA DE ANUÊNCIA (Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP)

Aceito os pesquisadores Silvia Barbosa da Silva de Mendonça e Aline Maurício Barbosa (orientador), sob responsabilidade do pesquisador principal Silvia Barbosa da Silva de Mendonça, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT/UFRRJ a realizarem pesquisa intitulada **O uso de materiais concretos como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos geométricos de sólidos geométricos**, sob orientação da Professora Aline Maurício Barbosa.

Ciente dos objetivos e da metodologia da pesquisa acima citada, concedo a anuência para seu desenvolvimento, desde que me sejam assegurados os requisitos abaixo:

- O cumprimento das determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP.
- A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa.
- Não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação dessa pesquisa.
- No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Angra dos Reis, 13 de fevereiro de 2023

CIEP 495 – Alberto da Veiga Guignard

Diretora: Viviane Gonçalves

Matrícula SEEDUC/RJ 30666614

Rua Aviador Santos Dumont, 522 – Parque Mambucaba, Angra dos Reis – RJ

CEP 23953-190

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (RESPONSÁVEIS)



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL –PROFMAT

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Responsáveis)

Título do Projeto: O uso de materiais concretos como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos de sólidos geométricos

Pesquisadora: Silvia Barbosa da Silva de Mendonça

Pesquisadora responsável (professora orientadora): Aline Mauricio Barbosa

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que contém explicações sobre o estudo da pesquisa que está convidado(a) a participar. Solicitamos a sua autorização para a participação do(a) menor

nesta pesquisa.

Antes de decidir se deseja autorizar a participação do(a) menor (de livre e espontânea vontade), você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida autorizar, você será solicitado(a) a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo). A pesquisadora declara que garantirá o cumprimento das condições contidas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Natureza e objetivos do estudo

- Elaborar uma sequência didática com atividades voltadas para a construção de conceitos geométricos, com o auxílio de materiais concretos.
- Verificar as principais dificuldades dos alunos pesquisados na visualização geométrica de tais conceitos.
- Aplicar essa sequência didática para os alunos pesquisados.
- Examinar o desenvolvimento desses alunos diante das atividades propostas.
- Discutir essa estratégia de ensino.

Justificativa:

Diante das dificuldades da maioria dos alunos no estudo e visualização da geometria, o presente trabalho se faz necessário para que haja uma construção significativa de seus conceitos. Além do estudo propriamente dito, este trabalho pode vir a promover momentos de leveza durante a aula, a troca de ideias entre aluno-aluno e professor-aluno.

Procedimentos do estudo:

1°. Atividades diagnóstica e de acolhimento, a partir de dois questionários, para avaliar o conhecimento prévio sobre sólidos geométricos e hábitos de estudos durante o isolamento social devido à pandemia da Covid-19 e após o retorno às atividades presenciais.

2°. Atividade com a montagem de sólidos, com a proposta de ampliar o nível de conhecimento dos alunos por meio da construção de conceitos geométricos, desenvolvendo o raciocínio lógico, a concentração e a criatividade. Por meio da montagem de sólidos, espera-se que os alunos sejam capazes de identificar e contar faces, arestas e vértices e calcular o que for solicitado.

3°. Após a realização das atividades, os alunos responderão a um questionário sobre os assuntos abordados, farão uma autoavaliação sobre seu desempenho na realização das mesmas e avaliarão a sequência didática.

Forma de acompanhamento e assistência:

O(A) menor será acompanhado(a) pela pesquisadora durante todo o período da pesquisa, e será assistido(a) pela mesma, antes, durante e depois da pesquisa.

Riscos e benefícios

Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, constrangimento em responder alguma pergunta, invasão de privacidade, desconforto em responder a questões sensíveis como atos ilegais ou violência ou outros riscos não previsíveis.

Caso o(a) menor se sinta constrangido(a) em responder alguma pergunta, ele(a) não precisará responder.

O(A) participante terá direito à indenização, através das vias judiciais, diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa.

Ao participar da presente pesquisa, você terá a oportunidade de rever, ou até mesmo aprender, conceitos de Geometria de uma maneira prática e mais objetiva.

Providências e Cautelas

Serão tomadas providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar algum dano, como garantir local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras, estar atento a sinais de desconforto do(a) menor, garantir que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

A participação do(a) menor é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser autorizar.

Você poderá retirar a autorização para o(a) menor participar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com uma das pesquisadoras responsáveis.

Confidencialidade

Os dados serão manuseados somente pelas pesquisadoras e o material e as suas informações (gravações, entrevistas, etc.) ficarão guardados sob a responsabilidade das mesmas.

Os resultados deste trabalho poderão ser utilizados apenas academicamente em encontros, aulas, livros ou revistas científicas.

Eu, _____, RG _____, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos, autorizo a participação voluntária do(a) menor em fazer parte deste estudo.

Angra dos Reis, ____ de _____ de 2023.

Responsável

Orientador(a)

Pesquisador(a)

Se persistir alguma dúvida, entre em contato com a Coordenadora da pesquisa:

Nome: Aline Mauricio Barbosa

Telefone: (21) 99495-9216

E-mail: alinanet2002@gmail.com

Ou com o CEP avaliador:

Coordenadora Dra. Rosa Gomes

Telefone: (21) 3938-0500 ramal 234

Endereço: Av. Venceslau Brás, 71 fds Botafogo

Email: comite.etica@ipub.ufrj.br

ANEXO C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: **O uso de materiais concretos como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos de sólidos geométricos.**

A fim de estimular a aprendizagem dos alunos e ajudá-los na construção dos conceitos geométricos de sólidos, o presente trabalho utilizará materiais concretos como recurso, de maneira a possibilitar um maior engajamento dos alunos nas aulas e, por consequência, a construção de uma aprendizagem significativa.

Para participar deste estudo, o(a) responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O(A) responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pela pesquisadora que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, constrangimento em responder alguma pergunta ou outros riscos não previsíveis.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do(a) responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____,
portador(a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o(a) meu(minha) responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do(a) meu(minha) responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Angra dos Reis, ____ de _____ de 2023.

(Assinatura do(a) menor)

(Assinatura do(a) pesquisador(a))

Se persistir alguma dúvida, entre em contato com a Coordenadora da pesquisa:

Nome: Aline Mauricio Barbosa

Telefone: (21) 99495-9216

E-mail: alinanet2002@gmail.com

Ou com o CEP avaliador:

Coordenadora Dra. Rosa Gomes

Telefone: (21) 3938-0500 ramal 234

Endereço: Av. Venceslau Brás, 71 fds Botafogo

Email: comite.etica@ipub.ufrj.br

ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNOS MAIORES DE IDADE)



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Alunos maiores de 18 anos)

Título do Projeto: O uso de materiais concretos como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos de sólidos geométricos

Pesquisadora: Silvia Barbosa da Silva de Mendonça

Pesquisadora responsável (professora orientadora): Aline Mauricio Barbosa

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado(a) a participar.

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade), você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado(a) a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

A pesquisadora declara que garantirá o cumprimento das condições contidas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Natureza e objetivos do estudo:

- Elaborar uma sequência didática com atividades voltadas para a construção de conceitos geométricos, com o auxílio de materiais concretos.
- Verificar as principais dificuldades dos alunos pesquisados na visualização geométrica de tais conceitos.
- Aplicar essa sequência didática para os alunos pesquisados.
- Examinar o desenvolvimento desses alunos diante das atividades propostas.
- Discutir essa estratégia de ensino.

Justificativa:

Diante das dificuldades da maioria dos alunos no estudo e visualização da geometria, o presente trabalho se faz necessário para que haja uma construção significativa de

seus conceitos. Além do estudo propriamente dito, este trabalho pode vir a promover a um momento de leveza durante a aula, a troca de ideias entre aluno-aluno e professor-aluno.

Procedimentos do estudo:

1°. Atividades diagnóstica e de acolhimento, a partir de dois questionários, para avaliar o conhecimento prévio sobre sólidos geométricos e hábitos de estudos durante o isolamento social devido à pandemia da Covid-19 e após o retorno às atividades presenciais.

2°. Atividade com a montagem de sólidos, com a proposta de ampliar o nível de conhecimento dos alunos por meio da construção de conceitos geométricos, desenvolvendo o raciocínio lógico, a concentração e a criatividade. Por meio da montagem de sólidos, espera-se que os alunos sejam capazes de identificar e contar faces, arestas e vértices e calcular o que for solicitado.

3°. Após a realização das atividades, os alunos responderão a um questionário sobre os assuntos abordados, farão uma autoavaliação sobre seu desempenho na realização das mesmas e avaliarão a sequência didática.

Forma de acompanhamento e assistência:

Você será acompanhado(a) pela pesquisadora durante todo o período da pesquisa, e será assistido(a) pela mesma, antes, durante e depois da pesquisa.

Riscos e benefícios:

Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, constrangimento em responder alguma pergunta, invasão de privacidade ou outros riscos não previsíveis.

Caso você se sinta constrangido(a) em responder alguma pergunta, você não precisará responder.

O participante terá direito à indenização, através das vias judiciais, diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa.

Ao participar desta pesquisa, você terá a oportunidade de rever, ou até mesmo aprender, conceitos de Geometria de uma maneira prática e mais objetiva.

Providências e Cautelas

Serão tomadas providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar algum dano, como garantir local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras, estar atento a sinais de desconforto do participante, garantir que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo:

Sua participação é voluntária. Portanto, você não é obrigado a participar.

Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

Confidencialidade:

Os dados serão manuseados somente pelas pesquisadoras e o material e as suas informações (gravações, entrevistas, etc.) ficarão guardados sob a responsabilidade das mesmas.

Os resultados deste trabalho poderão ser utilizados apenas academicamente em encontros, aulas, livros ou revistas científicas.

Eu,

RG _____, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Angra dos Reis, ____ de _____ de 2023

Participante

Orientador(a)

Pesquisador(a)

Se persistir alguma dúvida, entre em contato com a Coordenadora da pesquisa:

Nome: Aline Mauricio Barbosa

Telefone: (21) 99495-9216

E-mail: alinanet2002@gmail.com

Ou com o CEP avaliador:

Coordenadora Dra. Rosa Gomes

Telefone: (21) 3938-0500 ramal 234

Endereço: Av. Venceslau Brás, 71 fds Botafogo

Email: comite.etica@ipub.ufrj.br



ANEXO E – QUESTIONÁRIO INICIAL DE ACOLHIMENTO



Aluno(a):.....

Turma:.....

Questionário Inicial de Acolhimento ¹³

1. Você considera que conseguiu organizar uma rotina de estudos durante o período de isolamento na pandemia do Coronavírus?

- () Sim.
 () Às vezes
 () Não.

2. Você tem acesso à Internet em casa?

- () Sim, por conexão à cabo ou Wi-Fi.
 () Sim, por dados móveis no celular (3G, 4G ou 5G).
 () Não.

Comentário (opcional): _____.

3. Caso tenha respondido à questão anterior com SIM, por qual meio você acessa a Internet?

- () Computador.
 () Celular próprio.
 () Celular da família.
 () Outra maneira.

Qual: _____

4. Em relação às atividades remotas, durante a pandemia do Coronavírus, você pode afirmar que:

- () Realizou todas as atividades.
 () Realizou a maior parte das atividades.
 () Realizou poucas atividades.

¹³ Adaptado de Costa (2023, Apêndice A).

() Não realizou as atividades.

5. Como você teve acesso às atividades remotas?

() Site da escola.

() Um colega enviava para mim.

() Recebia por algum grupo de WhatsApp/Telegram.

() Buscava as atividades impressas na escola.

() Não consegui acessar de forma alguma.

() Outra maneira.

Qual? _____

6. Qual a maior dificuldade que você teve em estudar a distância?

7. Que outros tipos de atividades você tem feito no seu tempo livre?

() Leio.

() Assistio televisão.

() Cuido dos irmãos.

() Faço tarefas domésticas.

() Outros. Qual: _____.

8 Em relação à motivação para realização das tarefas após o retorno das aulas presenciais, como você tem se percebido?

() Motivado.

() Às vezes motivado.

() Pouco motivado.

() Nada motivado.

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...):

10. Descreva como está sendo a sua experiência de reencontrar os colegas e conviver com eles, após o retorno das aulas presenciais.

11. Quais são suas expectativas em relação à escola?

12. Você já participou de alguma aula ou atividade, antes desse projeto de Matemática, que trabalhou com materiais concretos para facilitar na explicação ou a resolução de algum problema Matemático?

() Sim.

() Não.

13. Caso tenha respondido SIM na questão anterior, descreva como foi essa aula ou atividade.

ANEXO F – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO INICIAL DA APRENDIZAGEM

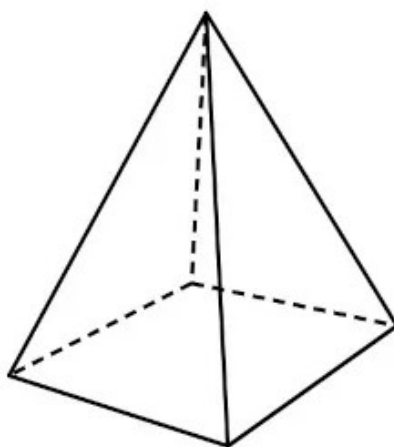


Aluno(a):.....

Turma:.....

Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem

1) Observe a figura a seguir e responda:

Figura ¹⁴

g) Qual é o nome da figura acima?

h) Essa figura é plana ou espacial?

i) Quantos vértices essa figura possui?

j) Quantas arestas essa figura possui?

k) Quantas faces essa figura possui?

l) Escreva uma equação Matemática que relacione as suas respostas dos itens c, d e e.

¹⁴ Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/volume-piramide.htm>

2) O quadrado é uma figura plana ou espacial? Justifique.

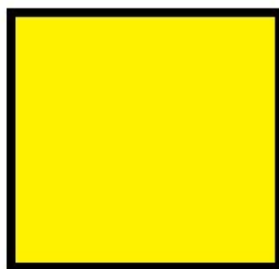


Figura ¹⁵

3) Qual(is) a(s) diferença(s) entre uma figura plana e uma figura espacial?

4) A planificação a seguir é de:

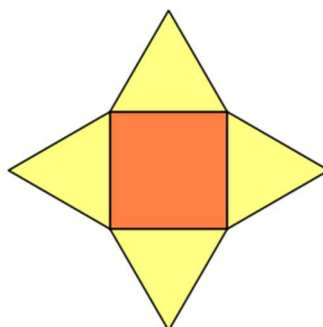


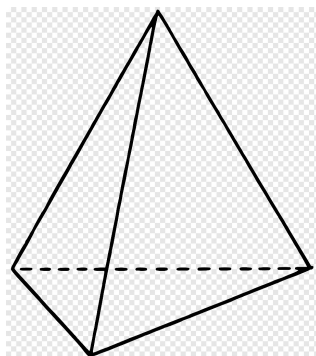
Figura ¹⁶

() Cubo () Uma pirâmide de base quadrada () Cone

5) As faces do tetraedro são:

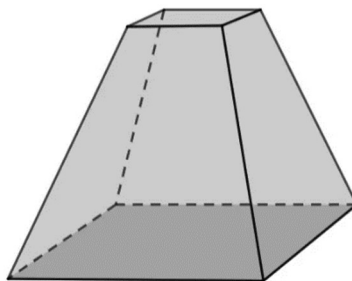
¹⁵ Disponível em: <https://www.caracteristicass.de/br/quadrado/>

¹⁶ Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Pir%C3%A2mide_quadrada

Figura ¹⁷

() Quadradas () Triangulares () Circulares () Trapézios

6) O recipiente a seguir é uma forma geométrica:

Figura ¹⁸

Analisando essa forma geométrica, analise as três afirmativas a seguir:

I. Essa forma geométrica é um prisma de base quadrada.

II. Essa forma geométrica é um poliedro.

III. Essa forma geométrica não é um sólido geométrico.

Marque a alternativa correta:

A) Somente a afirmativa I é verdadeira.

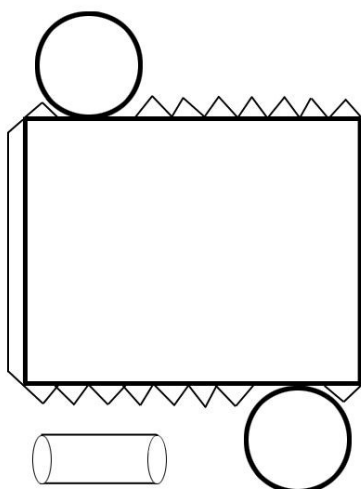
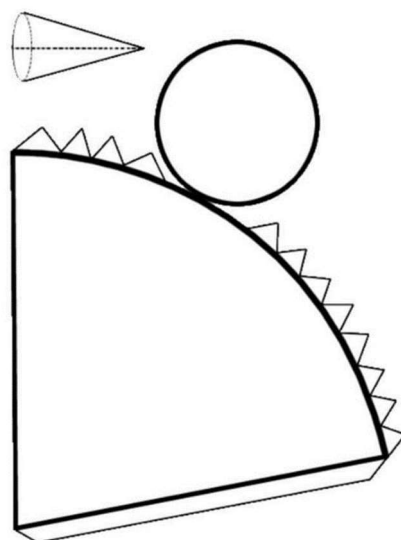
B) Somente a afirmativa II é verdadeira.

C) Somente a afirmativa III é verdadeira.

D) Todas as afirmativas são falsas.

¹⁷ Disponível em: <https://www.pngwing.com/pt/free-png-kwqoe>

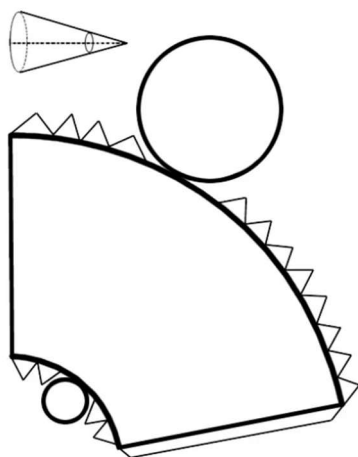
¹⁸ Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/tronco-piramide.htm>

ANEXO G – PLANIFICAÇÕES MONTADAS PELOS ALUNOS**Cilindro***Figura ¹⁹***Cone***Figura ²⁰*

¹⁹ Disponível em: <https://pin.it/28sWQ2S>

²⁰ Disponível em: <https://pin.it/4r1Vd4M>

Tronco de Cone



Figura²¹

Cubo

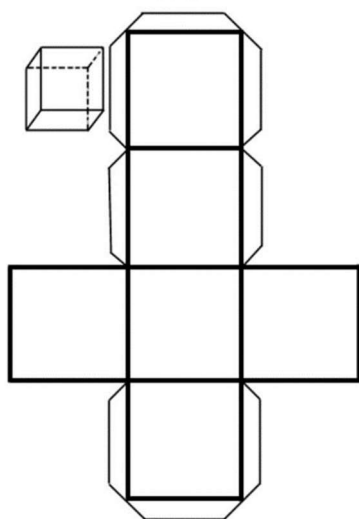


Figura ²²

²¹ Disponível em: <https://onlinecursosgratuitos.com/26-moldes-de-solidos-geometricos-para-imprimir/>

²² Disponível em: <https://pin.it/6RGZKGb>

Paralelepípedo Retângulo

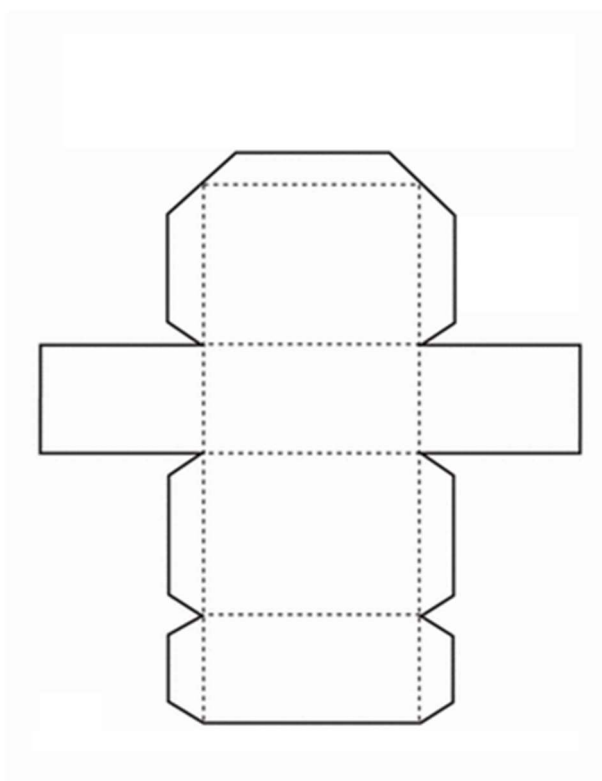
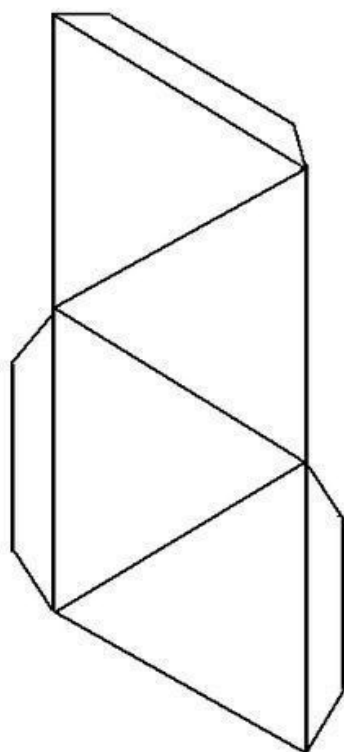
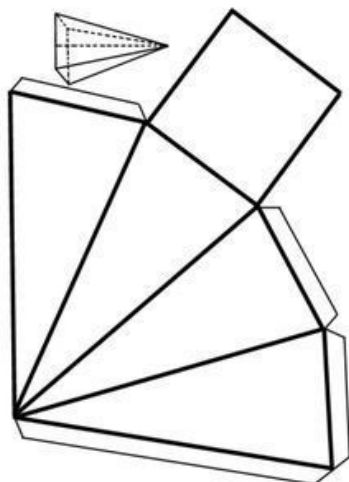


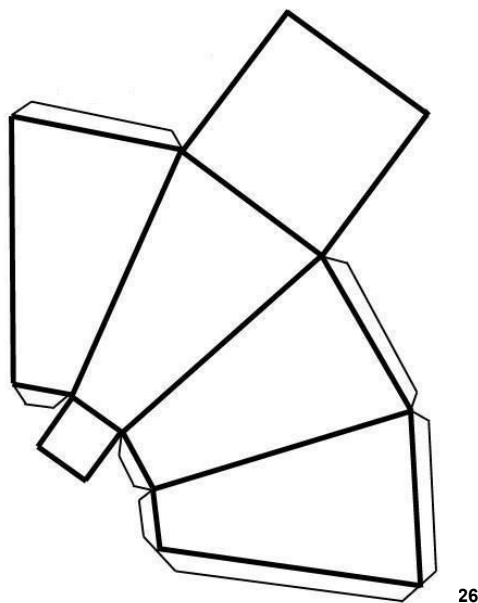
Figura ²³

²³ Disponível em: <https://pin.it/N7UrVX5>

Tetraedro*Figura ²⁴***Pirâmide de base quadrada***Figura ²⁵***Tronco de pirâmide de base quadrada**

²⁴ Disponível em: <https://pin.it/1iirm0T>

²⁵ Disponível em: <https://pin.it/JS0HYXC>



26

Prisma de base triangular

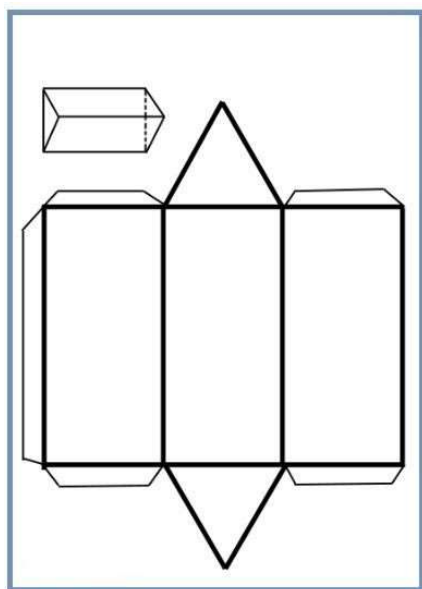


Figura ²⁷

Prisma de base pentagonal

²⁶ Disponível em:

<https://www.pinterest.com.au/search/pins/?q=piramide%20truncada%20para%20armar&rs=typed>

²⁷ Disponível em: <https://pin.it/1PzKM9T>

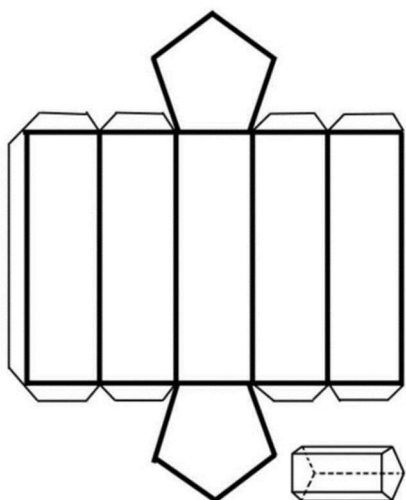


Figura ²⁸

²⁸ Disponível em: <https://pin.it/6uwJpI3>



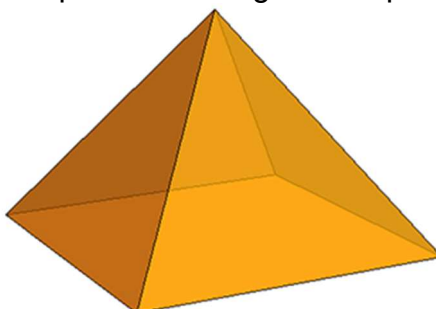
ANEXO H – FICHA DE ATIVIDADES SOBRE A AULA DE PLANIFICAÇÕES



Aluno(a): Turma:

Ficha de Atividades 1

1. Observe a pirâmide de base quadrada a seguir e responda:



- a) Indique o número de faces, vértices e arestas desse poliedro.

F = _____

V = _____

A = _____

- b) A Relação de Euler ($F+V-A=2$) vale para esse poliedro? Verifique por meio da fórmula.

- c) Caso a resposta do item anterior seja sim, qual é a característica principal de um poliedro para que a Relação de Euler seja válida pra ele?

- d) Quais os formatos das faces desse sólido?

- e) Quantas faces de cada formato ele possui?

2) Preencha a tabela abaixo, à medida que cada poliedro seja construído:

Nome do poliedro	Quantidade de faces (F)	Quantidade de vértices (V)	Quantidade de arestas (A)	Calcule $F + V - A$	Obedece a relação de Euler?	Cada aresta é lado de quantas faces?	Cada aresta possui quantos vértices?

3) O que você entendeu sobre o que é um poliedro convexo?

4) Um poliedro convexo possui 1 face hexagonal e 6 faces triangulares. Qual é o número de arestas e vértices desse poliedro?

ANEXO I – FICHA DE ATIVIDADES SOBRE A AULA COM ORIGAMI



Aluno(a):..... **Turma:**.....

Ficha de Atividades 2

Preencha a tabela abaixo, à medida que cada poliedro seja construído:

Nome do poliedro	Quantidade de vértices (V)	Quantidade de faces (F)	Quantidade de arestas (A)	$V + F - A =$	Vale a relação de Euler?

ANEXO J – FICHA DE ATIVIDADES SOBRE A AULA COM JUBUBAS



Aluno(a): Turma:

Ficha de Atividades 3

1. Preencha a tabela abaixo, a medida que cada poliedro seja construído:

Nome do poliedro	Quantidade de arestas partindo de um mesmo vértice	Quantidade de arestas de uma mesma face	Quantidade de arestas (A)	Quantidade de faces (F)	Quantidade de vértices (V)

2. O que diferencia os Poliedros de Platão dos demais Poliedros convexos?

3. Observe a pirâmide de base quadrada a seguir e responda:

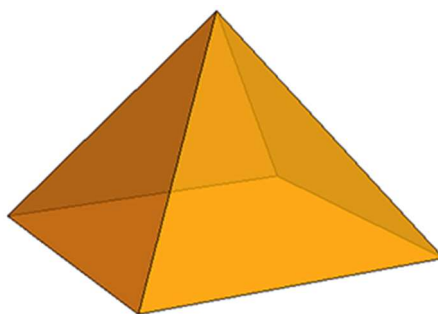


Figura ²⁹

O poliedro acima é um poliedro de Platão? Porquê?

²⁹ Disponível em: <http://m.sci-culture.com/matematica/geometria/poliedros/poliedros-geometrias-da-natureza-parte-2.html>

ANEXO K – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO FINAL DA APRENDIZAGEM

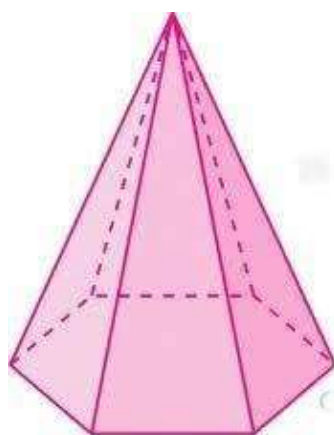


Aluno(a):.....

Turma:.....

Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

1. Observe a figura a seguir e responda:

Figura ³⁰

a) Qual é o nome da figura acima?

b) Essa figura é plana ou espacial?

c) Quantos vértices essa figura possui?

d) Quantas arestas essa figura possui?

e) Quantas faces essa figura possui?

f) Escreva uma equação Matemática que relacione as suas respostas dos itens **c**, **d** e **e**.

³⁰ Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/30901209>

2. O triângulo é uma figura plana ou espacial? Justifique.

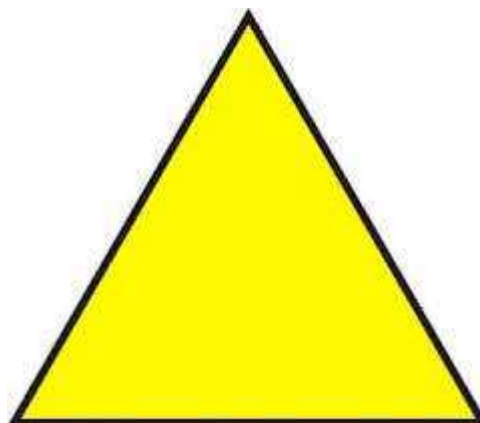


Figura ³¹

3. Qual(is) a(s) diferença(s) entre uma figura plana e uma figura espacial?

4. A planificação a seguir é de:

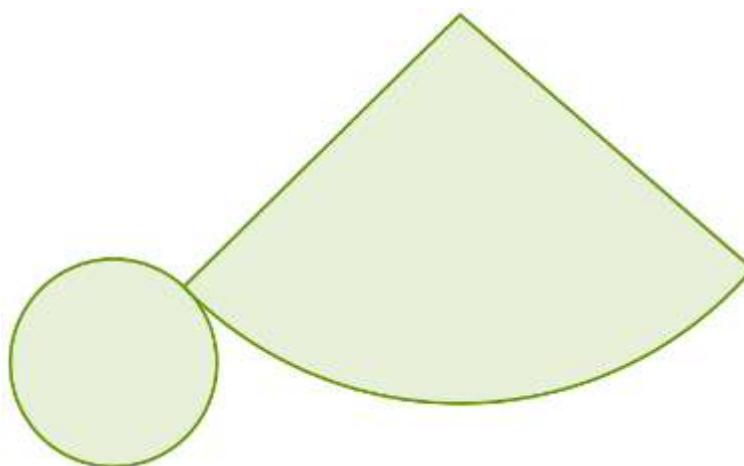


Figura ³²

() Cubo () Uma pirâmide de base quadrada () Cone

³¹ Disponível em: <https://www.grupoescolar.com/pesquisa/triangulo.html>

³² Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-planificacao-solidos-geometricos.htm>

5. As faces do cubo são:

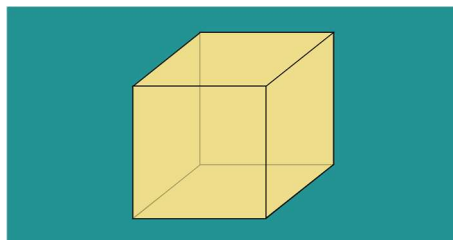


Figura ³³

() Quadrados () Triângulos () Círculos () Trapézios

6. O recipiente a seguir é uma forma geométrica:

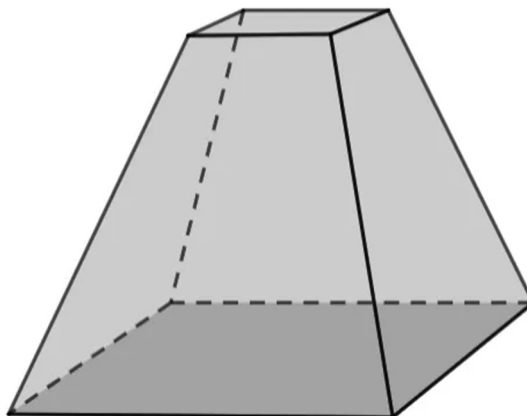


Figura ³⁴

Analisando essa forma geométrica, analise as três afirmativas a seguir:

I. Essa forma geométrica é um prisma de base quadrada.

II. Essa forma geométrica é um poliedro.

III. Essa forma geométrica não é um sólido geométrico.

Marque a alternativa correta:

³³ Disponível em: <https://matematicabasica.net/area-do-cubo/>

³⁴ Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/matematica/tronco-piramide.htm>

- A) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- B) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- C) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- D) Todas as afirmativas são falsas.

ANEXO L – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO



Aluno(a):..... Turma:.....

Questionário de Satisfação ³⁵

1. Quando essas atividades foram propostas a você, como você se sentiu para participar?

- () Animado.
 () Receoso.
 () Desanimado.

2. De uma forma geral, o quanto você gostou das atividades propostas com a realização desse projeto?

- () Gostei muito.
 () Gostei.
 () Indiferente.
 () Não gostei.

3. Você teve alguma dificuldade para montar os poliedros com planificações?

- () Nenhuma.
 () Sim. Um pouco.
 () Sim. Muita dificuldade.
 () Sim. Não consegui fazer as atividades.

4. Caso tenha respondido **sim** na questão anterior, cite quais foram suas dificuldades.

5. Você teve alguma dificuldade para montar os poliedros em Origami?

- () Nenhuma.
 () Sim. Um pouco.
 () Sim. Muita dificuldade.
 () Sim. Não consegui fazer as atividades.

6. Caso tenha respondido **sim** na questão anterior, cite quais foram suas dificuldades.

³⁵ Adaptadp de Costa (2023, Apêndice C).

7. Você teve alguma dificuldade para montar os poliedros com jujubas e palitos de dente?

- () Nenhuma.
() Sim. Um pouco.
() Sim. Muita dificuldade.
() Sim. Não consegui fazer as atividades.

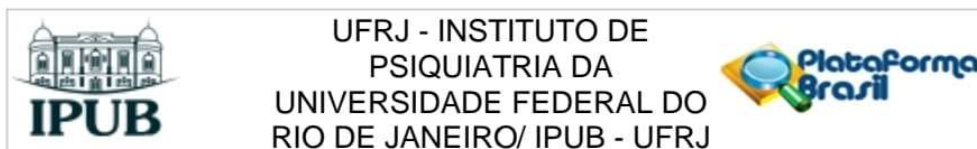
8. Caso tenha respondido **sim** na questão anterior, cite quais foram suas dificuldades.

9. Você considera que os materiais utilizados favoreceram sua aprendizagem? De que maneira?

10. Dê algumas sugestões para melhorar e aprimorar as atividades trabalhadas com os sólidos geométricos.

11. Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática após as atividades.

ANEXO M – PARECER DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A arte do Origami como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos geométricos ligados à área de figuras planas e volume de sólidos

Pesquisador: SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 64561122.6.0000.5263

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.910.851

Apresentação do Projeto:

Projeto foi encaminhado pela CONEP para avaliação, por este CEP

Título da Pesquisa: A arte do Origami como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos geométricos ligados à área de figuras planas e volume de sólidos

Instituição proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

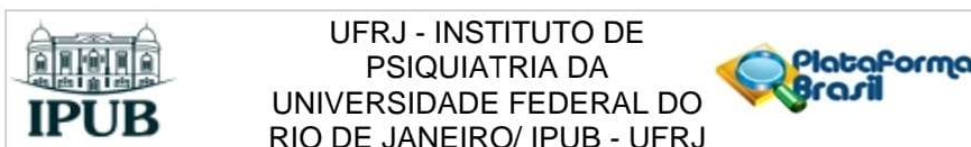
Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT/UFRRJ

De acordo com a pesquisadora, além da dificuldade já existente, a pandemia, com início no ano letivo de 2020, perdura como um agravante à defasagem dos conteúdos matemáticos e, em particular, os de Geometria. Diante dessas dificuldades por parte da maioria dos alunos no estudo e visualização da geometria, o trabalho traz proposta que auxilie na construção significativa dos conceitos de área e volume de figuras e sólidos geométricos por

meio de modelos construídos em origami. Com este trabalho, a autora busca com que alunos façam a construção dos conceitos de área e volume de maneira informal, atingindo posteriormente a formalidade dos mesmos através da observação de objetos e formas construídas por ele mesmo.

Será elaborado um questionário preliminar para o diagnóstico do conhecimento prévio do aluno sobre o assunto, assim como uma atividade para a construção dos conceitos de maneira informal, diante das estruturas montadas em Origami por eles e, também, um questionário avaliativo sobre a experiência dos alunos com a participação no projeto de modo a avaliar o nível de satisfação

Endereço: Av. Venceslau Brás, nº 71, 2º andar - FDS - sala 04-hall direito-corredor 02
Bairro: Botafogo **CEP:** 22.290-140
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-0500 **Fax:** (21)2543-3101 **E-mail:** comite.etica@ipub.ufrj.br



Continuação do Parecer: 5.910.851

deles quanto ao entendimento dos conceitos e a participação deles de forma geral.

Objetivo da Pesquisa:

Hipótese:

O uso do origami como recurso no campo de materiais concretos para o ensino-aprendizagem da Geometria propicia ao aluno uma experiência incrível no que tange a sociabilidade, a disciplina na execução das dobraduras e a satisfação no alcance de uma aprendizagem prazerosa, além da felicidade na finalização da montagem do objeto proposto para dobradura.

Objetivo Primário:

Propor uma sequência didática com modelos em origamis, para a construção e entendimento de conceitos de área de figuras planas e de volume de figuras espaciais, para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II.

Objetivo Secundário:

Apontar modelos em Origami com os quais seja possível trabalhar as áreas de figuras planas e volumes de figuras espaciais.

Verificar as principais dificuldades dos alunos pesquisados na visualização geométrica de tais conceitos.

Elaborar atividades com origami que auxiliem na construção dos conceitos geométricos.

Aplicar essas atividades para os alunos pesquisados.

Examinar o desenvolvimento desses alunos diante das atividades propostas.

Discutir essa estratégia de ensino.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com a pesquisadora:

Riscos:

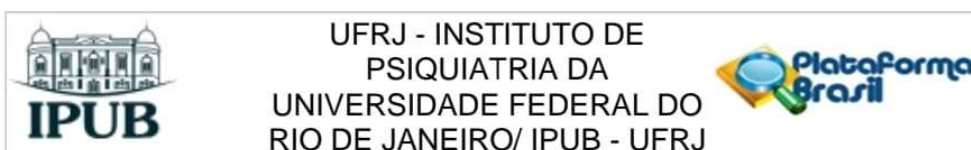
Apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, constrangimento em responder alguma pergunta, invasão de privacidade, desconforto em responder a questões sensíveis como atos ilegais ou violência ou outros riscos não previsíveis.

Benefícios:

Caso o menor se sinta constrangido em responder alguma pergunta, ele não precisará responder.

O participante terá direito à indenização, através das vias judiciais, diante de eventuais danos

Endereço: Av. Venceslau Brás, nº 71, 2º andar - FDS - sala 04-hall direito-corredor 02
Bairro: Botafogo **CEP:** 22.290-140
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-0500 **Fax:** (21)2543-3101 **E-mail:** comite.etica@ipub.ufrj.br



Continuação do Parecer: 5.910.851

comprovadamente decorrentes da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e exequível em respeito aos preceitos que norteiam envolvimento de seres humanos, de acordo com as normativas do sistema CONEP

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos atualizados, reconsiderados e dentro do adequado

Lista de acato às pendências emitidas no primeiro parecer:

Pendência 1: No item riscos e benefícios, cabe à pesquisadora ressaltar, que embora os riscos sejam mínimos, os mesmos deverão ser acolhidos e tratados. O que se fará neste sentido?

Resposta: No item "Providências e cautelas" na página 3 do TALE está destacado em amarelo que a autora do projeto afirma que garantirá local reservado no qual apenas a turma, objeto desse estudo estará presente e que os alunos terão total liberdade para não responderem questões nas quais se sintam constrangidos e que estará atenta ao menor sinal de desconforto por parte de algum aluno.

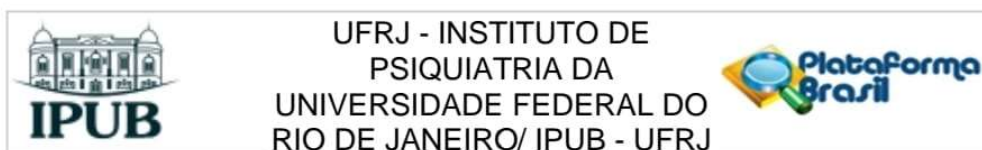
Pendência 2: No item de benefícios, cabe ressaltar quais seriam os prováveis benefícios para a ciência direta envolvida no estudo, de modo ampliado.

Resposta: São esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa: a participação e interação nas atividades de forma a adquirir uma aprendizagem mais significativa, despertando assim, o seu interesse pela Matemática, além de poder trabalhar em conjunto com seus colegas e professora, promovendo uma melhor sociabilidade.

Pendência 3: Quanto aos critérios de in/exclusão, encontra-se inadequado e cabe ao pesquisador: Delimitar qual é o rigor do critério? Quem será a amostra? De qual idade? O que seria o critério de exclusão?

Resposta: Este projeto é direcionado aos alunos do 3º ano do Ensino Médio da escola estadual Ciep 495 Alberto da Veiga Guignard, com idades entre 16 e 22 anos. Não estará autorizado a participação de alunos ou qualquer outro sujeito que não esteja devidamente matriculado nessa turma. A participação do menor é voluntária e o mesmo não terá prejuízo algum se o responsável não quiser autorizar. O responsável poderá também retirar a

Endereço: Av. Venceslau Brás, nº 71, 2º andar - FDS - sala 04-hall direito-corredor 02
Bairro: Botafogo **CEP:** 22.290-140
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-0500 **Fax:** (21)2543-3101 **E-mail:** comite.etica@ipub.ufrj.br



Continuação do Parecer: 5.910.851

autorização a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

Pendência 4: Existe o termo de consentimento, mas deverá também ser apresentado o termo de assentimento dirigido ao menor, sob linguagem clara e objetiva, a fim de que este jovem também assine, além de seu responsável. Serão 2 documentos.

Resposta: Documento faltante anexado.

Pendência 5: Tanto no TCLE quanto no TALE cabe ainda inserir modos de contato, não só com o pesquisador, mas com o CEP avaliador.

CEP IPUB UFRJ

Av Venceslau Bras, 71 fds Botafogo

Coordenadora Dra Rosa Gomes

tel 39380500 ramal 234

comite.etica@ipub.ufrj.br

Deve-se mencionar que uma via do documento será entregue ao participante

Resposta: As exigências contidas nesse item estão destacadas em amarelo no TCLE e no TALE.

Pendência 5: Termo de anuência necessita de considerações pelo pesquisador, pois, embora esteja assinado, não há caracterização do órgão e do cargo de quem o assina. Favor apresentar estas credenciais para conhecimento deste CEP.

Resposta: Seguem as credenciais abaixo. As mesmas se encontram destacadas em amarelo no documento referente ao termos de anuência.

CIEP 495 – Alberto da Veiga Guignard

Diretora: Viviane Gonçalves

Matrícula SEEDUC/RJ 30666614

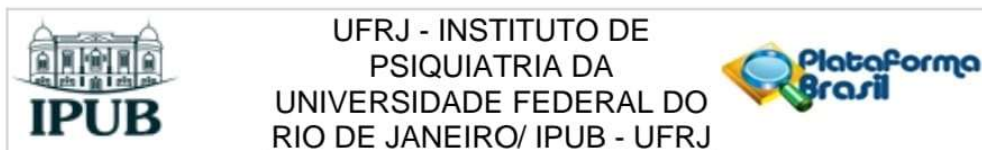
Rua Aviador Santos Dumont, 522 – Parque Mambucaba, Angra dos Reis – RJ

CEP 23953-190

Recomendações:

Não se aplica

Endereço: Av. Venceslau Brás, nº 71, 2º andar - FDS - sala 04-hall direito-corredor 02
Bairro: Botafogo **CEP:** 22.290-140
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-0500 **Fax:** (21)2543-3101 **E-mail:** comite.etica@ipub.ufrj.br



Continuação do Parecer: 5.910.851

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

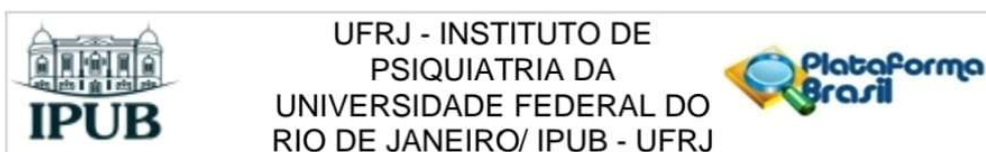
Não se aplica

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2018917.pdf	13/02/2023 21:10:44		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_AO_CEP_SILVIA_BARBOSA_DA_SILVA_DE_MENDONCA.pdf	13/02/2023 21:10:23	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
Outros	PROJETO DISSERTACAO_SILVIA BARBOSA_DA_SILVA_DE_MENDONCA_CEP.pdf	13/02/2023 21:09:47	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
Outros	CARTA_ANUENCIA_SILVIA BARBOSA_DA_SILVA_DE_MENDONCA.pdf	13/02/2023 21:07:51	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	13/02/2023 21:06:41	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	13/02/2023 21:06:21	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_Silvia_Barbosa_CUMPRIMENTO_DE_EXIGENCIA.pdf	03/01/2023 10:07:46	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_Silvia_Barbosa_CUMPRIMENTO_DE_EXIGENCIA.pdf	03/01/2023 10:07:35	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
Declaração de concordância	CARTA_ANUENCIA_SILVIA BARBOSA_DA_SILVA_DE_MENDONCA_CUMPRIMENTO_DE_EXIGENCIA.pdf	03/01/2023 10:07:19	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO DISSERTACAO_SILVIA BARBOSA_DA_SILVA_DE_MENDONCA_CUMPRIMENTO_DE_EXIGENCIA.pdf	03/01/2023 10:06:47	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Silvia_Barbosa_da_Silva_de_mendonca.pdf	11/10/2022 14:51:59	SILVIA BARBOSA DA SILVA DE MENDONÇA	Aceito

Endereço: Av. Venceslau Brás, nº 71, 2º andar - FDS - sala 04-hall direito-corredor 02
Bairro: Botafogo **CEP:** 22.290-140
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-0500 **Fax:** (21)2543-3101 **E-mail:** comite.etica@ipub.ufrj.br



Continuação do Parecer: 5.910.851

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 25 de Fevereiro de 2023

Assinado por:

**Rosa Gomes dos Santos Ferreira
(Coordenador(a))**

Endereço: Av. Venceslau Brás, nº 71, 2º andar - FDS - sala 04-hall direito-corredor 02
Bairro: Botafogo **CEP:** 22.290-140
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-0500 **Fax:** (21)2543-3101 **E-mail:** comite.etica@ipub.ufrj.br