

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

**DISSERTAÇÃO**

**O uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos em uma turma do Sétimo Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro**

**Fabiano Monção Ferro**

**2024**



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

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS PARA O ESTUDO DE  
POLÍGONOS EM UMA TURMA DO SÉTIMO ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DO RIO  
DE JANEIRO**

**FABIANO MONÇÃO FERRO**

*Sob a Orientação da Professora*

**ALINE MAURICIO BARBOSA**

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

Seropédica, RJ

Novembro de 2024

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

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

F395 u Ferro, Fabiano Monção, 1979-  
O uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos em uma turma do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública do município do Rio de Janeiro / Fabiano Monção Ferro. - Seropédica, 2024. 156 f.: il.

Orientadora: Aline Mauricio Barbosa.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2024.

1. Materiais Manipuláveis. 2. Polígonos. 3. Ensino de Geometria. 4. Ensino Fundamental. I. Barbosa, Aline Mauricio, 1981-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
EM REDE NACIONAL - PROFMAT

FABIANO MONÇÃO FERRO

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/11/2024.

Membros da Banca

ALINE MAURICIO BARBOSA Dr<sup>a</sup> UFRRJ (Orientadora, Presidente da Banca)

MONTAUBAN MOREIRA DE OLIVEIRA JUNIOR Dr<sup>o</sup> UFRRJ (membro interno)

EMERSON SOUZA FREIRE Dr<sup>o</sup> UFF (Externo à Instituição)



*ATA N° ata/2024 - ICE (12.28.01.23)*  
*(N° do Documento: 5722)*

*(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)*

*(Assinado digitalmente em 29/11/2024 22:50 )*

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

*(Assinado digitalmente em 29/11/2024 21:21 )*  
*MONTAUBAN MOREIRA DE OLIVEIRA JUNIOR*  
*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*  
*DeptM (12.28.01.00.00.00.63)*  
*Matricula: ###333#1*

*(Assinado digitalmente em 30/11/2024 14:17 )*

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

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 5722, ano: 2024, tipo: ATA, data de emissão: 29/11/2024 e o código de verificação: 30d64e12d4

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, por me conceder a oportunidade de concluir o curso de Mestrado que tanto almejava, que me capacitou para compreender os conteúdos e providenciou para mim tudo o que foi necessário. Minhas palavras nunca conseguirão expressar a gratidão por todo o bem que o Senhor Deus me fez.

Ao meu pai Luiz Ferro (*in memoriam*), agradeço por ter sido para mim uma referência, um norte moral, e por todas as correções aplicadas que fizeram de mim o homem que hoje sou. O senhor foi para mim referência do que é ser um chefe de família e por vezes presenciei a sua angústia e agonia quando em dias de tempestade ficava de joelhos com as mãos nas paredes enquanto elas balançavam com o vento, pedindo a Deus para que a casa não desabasse em nossas cabeças. O senhor fez um bom trabalho, cumpriu muito bem a missão de ser pai ao conseguir em 9 anos me preparar para vida. Queria que estivesse aqui para compartilhar comigo da vitória que só consegui alcançar devido aos seus ensinamentos.

À minha mãe Anália Monção Ferro (*in memoriam*), agradeço por todo cuidado e zelo para comigo. Um exemplo de mulher guerreira e batalhadora. Lembro-me da senhora sofrendo com unheiro em todas as unhas das mãos, de tanto lavar roupas como lavadeira para sustentar a família. Quando eu disse que iria trabalhar para ajudar, a sua resposta me remete ao que estou vivendo hoje: “Eu sou praticamente analfabeta, não concluí nem a quarta série, mas você não, você vai estudar”. Se não fosse pelo seu sacrifício, eu não teria chegado até aqui. A senhora não está aqui para ver, mas valeu a pena cada gota do seu suor derramado.

Ao meu irmão mais velho Antônio Jorge da Silva Ferro, agradeço por dedicar o seu tempo em ajudar a minha mãe a cuidar dos irmãos mais novos, reconheço que se sacrificou e fez escolhas difíceis para que eu hoje pudesse chegar até aqui. Ao meu irmão Felipe Monção Ferro por todo apoio, pelas palavras de ânimo e orações.

Agradeço à minha esposa Renata de Castro Lameira, pelo apoio nos momentos de dificuldade, pelas palavras de encorajamento e por todas as orações, também aos meus filhos que me serviram de impulso para alcançar a conclusão

desse curso, para que eu servisse de exemplo para eles do quanto vale a pena buscar o conhecimento. Deixo meu agradecimento de forma muito especial a Nanci Veloso de Castro, a mãe que Deus me concedeu quando me casei, que nesses anos muito tem me auxiliado. Também agradeço o apoio de toda a família.

Quero deixar o meu agradecimento ao corpo docente do PROFMAT-UFRRJ, uma equipe incrível e que me proporcionou bons momentos. Aprendi muita coisa no decorrer desses anos ao cursar o PROFMAT e cada um contribuiu de uma forma específica e especial para isso. Dentre os membros do corpo docente, quero deixar o meu agradecimento à Professora Andréa Luiza Gonçalves Martinho (*in memoriam*) e ao Professor Leandro Tomaz de Araujo, pelas palavras encorajadoras, quando me viram em momento de extrema dificuldade, pelo apoio direto com explicações que extrapolavam as horas de aula, pelas aulas particulares nos fins de semana, pelo cuidado e pelo zelo.

À Professora Eulina Coutinho Silva do Nascimento, o meu agradecimento, pela pessoa atenciosa, amorosa e humana que é. Uma pessoa incrível que posso até cometer falhas em descrever por não haver palavras suficientes que expressem o que representa a sua pessoa. Participou de momentos difíceis em que vivenciei no mestrado e sempre esteve presente com uma palavra amiga e encorajadora.

Em especial, quero agradecer à minha orientadora Aline Mauricio Barbosa. No decorrer desse período de orientação, que foi seguido de muitas lutas, sempre esteve presente atuando de forma surpreendente. Cada reunião de orientação era uma verdadeira aula, na qual eu conseguia firmar os pés para continuar caminhando, uma enorme quantidade de saber, passado de maneira humilde e respeitosa. Para mim, foi uma etapa muito importante e pude ter o horizonte ampliado pela luz do seu saber. Posso afirmar com toda certeza de que se não fosse pela sua enorme paciência, carinho, compreensão e competência, jamais eu teria chegado até aqui. Eu não consigo expressar com palavras a grandiosidade do seu ato de bondade ao me orientar, tenho certeza de que Deus preparou a pessoa certa para me conduzir nessa árdua jornada de conclusão do mestrado. Deixo aqui a minha eterna gratidão e meu agradecimento por todo o bem que me fez.

Agradeço aos demais membros da banca examinadora desta dissertação, professores Montauban Moreira de Oliveira Júnior e Emerson Souza Freire, pelas valiosas contribuições para a conclusão deste trabalho.

Ao corpo discente do PROFMAT-UFRRJ. Vejo como Deus é perfeito e reuniu em uma turma pessoas maravilhosas, companheiras, uma turma realmente muito unida. Essa união fez com que eu pudesse chegar até aqui, pois em uma trajetória como essa, dificilmente se chega sozinho ao final. Sem exageros da minha parte, cada um teve participação nesse processo de construção do conhecimento, com a generosidade de compartilhar o saber. Muito obrigado por caminharem comigo, por me estenderam a mão quando caí no caminho e por me ajudarem a chegar ao fim do trajeto. Sou muito grato a todos os meus amigos da turma PROFMAT/2022 e externo aqui o meu profundo e sincero agradecimento.

Existem outras pessoas que, em momentos distintos da minha vida, me ajudaram a romper barreiras que surgiram pelo caminho; seria impossível aqui nomear todos que fizeram e fazem parte da minha vida, deixando suas marcas na minha história. Peço que não fiquem tristes por não terem seus nomes expressos diretamente nesse espaço de agradecimentos, saibam que de igual modo vocês são muito importantes. Quero aqui, a todos que participaram da minha vida contribuindo para que eu chegasse até a conclusão deste curso, externar minha eterna gratidão e os meus agradecimentos.

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

FERRO, Fabiano Monção. **O uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos em uma turma do Sétimo Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro.** 2024. 156 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

Este trabalho aborda o ensino-aprendizagem de Geometria com o uso de materiais manipuláveis, tendo como meta analisar suas contribuições no estudo de polígonos. A justificativa da pesquisa está baseada na importância da compreensão dos conceitos geométricos para a formação dos estudantes e na dificuldade que vários alunos possuem ao lidar com conceitos abstratos, como polígonos. O uso de materiais manipuláveis pode propiciar uma aprendizagem de Geometria mais acessível e interessante, ao permitir que os alunos visualizem e manipulem objetos concretos que representam conceitos geométricos. Mediante o exposto, o objetivo principal deste trabalho foi analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro. A metodologia da dissertação foi composta por uma pesquisa bibliográfica sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem de Geometria Plana e por uma pesquisa-ação com o uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos, realizada em uma turma de sétimo ano. Foram aplicados um Questionário Inicial, para verificar o conhecimento prévio dos educandos sobre polígonos, um Questionário Final para verificar a aprendizagem dos alunos sobre o assunto após as atividades e uma Pesquisa de Satisfação, para verificar as impressões dos participantes diante das atividades realizadas. Os resultados desta pesquisa nos mostraram que houve uma evolução dos alunos participantes da pesquisa em identificar e classificar polígonos, sejam regulares ou irregulares, bem como a compreensão de conceitos básicos como ângulos, vértices e lados de polígonos, mediante a utilização de materiais manipuláveis. Também foi observado na pesquisa um progresso no engajamento dos participantes na realização das atividades.

**Palavras-chave:** Materiais Manipuláveis; Polígonos; Ensino de Geometria; Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

FERRO, Fabiano Monção. **The Use of Manipulatives for the Study of Polygons in a Seventh-Grade Class at a Public School in the City of Rio de Janeiro.** 2024. 156 p. Dissertation (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

This study addresses the teaching and learning of Geometry using manipulatives, aiming to analyze their contributions to the study of polygons. The research justification lies in the importance of understanding geometric concepts for students' academic development and the difficulty several students face when dealing with abstract concepts such as polygons. The use of manipulatives can provide a more accessible and engaging Geometry learning experience by allowing students to visualize and manipulate tangible objects that represent geometric concepts. Accordingly, the main objective of this study was to analyze the contributions of manipulatives to the study of polygons in a seventh-grade class at a public school in the city of Rio de Janeiro. The methodology comprised a bibliographic review on the use of manipulatives in teaching and learning Plane Geometry and action research involving the use of manipulatives in the study of polygons, conducted with a seventh-grade class. A Preliminary Questionnaire was administered to assess the students' prior knowledge of polygons, in addition to a Final Questionnaire to evaluate their learning after the activities, and a Satisfaction Survey to gather participants' feedback on the activities performed. The results of this study demonstrated progress among participating students in identifying and classifying regular and irregular polygons, as well as in understanding fundamental concepts such as angles, vertices, and polygon sides using manipulatives. The research also revealed an improvement in participant engagement during the activities.

**Keywords:** Manipulatives; Polygons; Geometry Teaching; Middle School.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA .....	15
2.1 Estado da Arte .....	15
2.2 Breve histórico sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria .....	25
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 Caracterização do Tipo de Pesquisa.....	30
3.2 Local de Pesquisa .....	31
3.3 Sujeitos da Pesquisa .....	32
3.3.1 Descrição dos Sujeitos.....	33
3.3.2 Critérios de Inclusão e Exclusão dos Sujeitos da Pesquisa.....	33
3.4 Critérios Éticos.....	34
3.4.1 Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos.....	34
3.4.2 Riscos da Pesquisa.....	36
3.4.3 Benefícios da Pesquisa .....	37
3.5 Instrumentos de Pesquisa .....	37
3.6 Etapas da Pesquisa .....	39
3.6.1 Primeira Etapa .....	39
3.6.2 Segunda Etapa.....	39
3.6.3 Terceira Etapa .....	40
3.6.4 Quarta Etapa .....	41
3.6.5 Quinta Etapa.....	43
3.6.6 Sexta Etapa.....	45
3.6.7 Sétima Etapa.....	46
3.7 Metodologia para Análise de Dados .....	47
4 RECURSO EDUCACIONAL.....	49
4.1 Primeira Aula.....	49

4.2 Segunda Aula.....	50
4.3 Terceira Aula .....	50
4.4 Quarta Aula .....	51
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	53
5.1 Primeira Questão .....	53
5.1.1 Primeira Questão do Questionário Inicial .....	53
5.1.2 Primeira Questão do Questionário Final.....	57
5.1.3 Análise Comparativa da Primeira Questão entre os Questionários.....	60
5.2 Segunda Questão .....	62
5.2.1 Segunda Questão do Questionário Inicial.....	62
5.2.2 Segunda Questão do Questionário Final.....	66
5.2.3 Análise Comparativa da Segunda Questão entre os Questionários .....	71
5.3 Terceira Questão.....	74
5.3.1 Terceira Questão do Questionário Inicial.....	75
5.3.2 Terceira Questão do Questionário Final .....	77
5.3.3 Análise Comparativa da Terceira Questão entre os Questionários .....	81
5.4 Quarta Questão.....	84
5.4.1 Quarta Questão do Questionário Inicial .....	84
5.4.2 Quarta Questão do Questionário Final .....	87
5.4.3 Análise Comparativa da Quarta Questão entre os Questionários.....	90
5.5 Quinta Questão .....	93
5.5.1 Nomenclatura de Polígonos.....	93
5.5.1.1 Quinta Questão do Questionário Inicial.....	94
5.5.1.2 Quinta Questão do Questionário Final .....	98
5.5.1.3 Análise Comparativa da Quinta Questão entre os Questionários .....	103
5.5.2 Regularidade de Polígonos.....	107
5.5.2.1 Quinta Questão do Questionário Inicial.....	107

5.5.2.2 Quinta Questão do Questionário Final .....	110
5.5.2.3 Análise Comparativa da Quinta Questão entre os Questionários .....	113
5.6 Avaliação da Pesquisa de Satisfação .....	117
5.6.1 Primeira Questão da Pesquisa de Satisfação .....	117
5.6.2 Segunda Questão da Pesquisa de Satisfação .....	119
5.6.3 Terceira Questão da Pesquisa de Satisfação.....	122
5.6.4 Quarta Questão da Pesquisa de Satisfação.....	124
5.6.5 Quinta Questão da Pesquisa de Satisfação.....	128
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	133
REFERÊNCIAS.....	135
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL .....	138
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL.....	140
APÊNDICE C – PESQUISA DE SATISFAÇÃO.....	142
ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL (TAI).....	143
ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	144
ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	148
ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....	151

## 1 INTRODUÇÃO

Sabemos que atualmente o ensino de Geometria representa um grande desafio no exercício da vida docente devido à grande dificuldade dos educandos na compreensão dos conceitos geométricos. Essa dificuldade apresentada pelos alunos pode ser oriunda de vários fatores, como por exemplo a falta de conhecimentos considerados como pré-requisitos e dificuldades de abstração e de visualização geométrica.

O autor desta pesquisa, como professor atuante no segundo segmento do Ensino Fundamental, tem percebido em sua experiência docente um aumento na quantidade de estudantes que não possuem conhecimentos e habilidades desenvolvidas, para que possam dar continuidade aos estudos participando da rotina escolar, sendo estes muitas vezes até analfabetos. Embora enquanto docente na área de Matemática não possa precisar qual o motivo, é fato de que existe uma defasagem de conhecimento dos educandos. Temos como exemplo de dificuldades encontradas que há vários alunos que não sabem identificar e diferenciar figuras planas como triângulo, quadrado, retângulo e outras figuras.

Este trabalho trata do ensino de Geometria com materiais manipuláveis. Neste contexto, o uso de materiais manipuláveis aparece como uma possibilidade para tornar a aprendizagem mais atraente e acessível.

Tendo em vista tudo que foi trazido aqui, a questão norteadora da presente pesquisa é: Como o uso de materiais manipuláveis afeta o desempenho, no estudo de polígonos, de alunos de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental?

Mediante o exposto, o objetivo geral deste trabalho é analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro. Como objetivos específicos, temos os seguintes:

- Identificar conhecimentos prévios dos alunos pesquisados sobre conceitos e características de polígonos.
- Desenvolver, como recurso educacional, materiais manipuláveis para o estudo de polígonos.

- Interpretar possíveis contribuições desses materiais para a aprendizagem dos alunos participantes.

Esta pesquisa se justifica, uma vez que a aprendizagem de conceitos geométricos é fundamental para a formação escolar dos estudantes e para a compreensão do mundo que os cerca, propiciando o desenvolvimento do raciocínio espacial.

A pesquisa que se deseja realizar é relevante e contribui tanto para os educandos e educadores, quanto à comunidade acadêmica, pois foi elaborado como recurso educacional uma sequência para o ensino de polígonos, que será disponibilizada posteriormente em meio virtual no Portal EduCapes<sup>1</sup>, para reaplicação por outros professores. Além disso, o presente trabalho testou previamente este recurso numa turma e discutiu seus efeitos na aprendizagem dos alunos pesquisados.

Para alcançar os objetivos, será realizada uma pesquisa aplicada com objetivo exploratório; quanto aos procedimentos, será baseada em pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação.

Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema abordado nos seguintes bancos de dados: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD, Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, no Banco de Dissertações do PROFMAT e na Plataforma do Google Acadêmico. O objetivo desse levantamento foi identificar pesquisas anteriores envolvendo discussões sobre materiais manipuláveis e seu uso em sala de aula, trazendo algumas contribuições desses autores em relação ao tema.

Foi adotado como referencial teórico os autores Comenius (2001), Pestalozzi (1898), Froëbel (1906), Dewey (1929), Montessori (2004), Decroly (1922), Freinet (1969), Piaget (1929) e Freire (1970).

Esta dissertação se divide em seis capítulos, conforme segue: o Capítulo 1 consiste na presente Introdução desta dissertação. No Capítulo 2, consta o

---

<sup>1</sup> <https://educapes.capes.gov.br/>

referencial teórico que fundamenta este trabalho, onde são apresentadas algumas pesquisas envolvendo o uso de materiais manipuláveis no ensino de Geometria.

No Capítulo 3, consta a Metodologia de Pesquisa, onde constam a caracterização dos sujeitos da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados. No Capítulo 4, é apresentado de forma breve o Recurso Educacional, resultante desta pesquisa: uma sequência didática envolvendo o uso de vários materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem de polígonos, aplicada numa turma de sétimo ano do Ensino Fundamental.

No Capítulo 5, são apresentados os Resultados e Discussões desta pesquisa. No Capítulo 6, constam as Considerações Finais. Após este capítulo, se encontram as Referências, os Apêndices e os Anexos desta dissertação.

## **2 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA**

Os materiais manipuláveis são materiais utilizados com a finalidade de trazer aos alunos de maneira mais simples e eficaz, o conhecimento acerca de determinado tema. Em matemática, onde se lida com conceitos abstratos de forma muito intensa, o uso desses materiais já vem sendo utilizado a muito tempo. A respeito desses materiais Smole e Diniz (2016) diz:

Desde sua origem, os materiais são pensados e construídos para realizar com objetos aquilo que deve corresponder a ideias ou propriedades que se deseja ensinar aos alunos. Assim, os materiais podem ser entendidos como representações materializadas de ideias e propriedades. (Smole e Diniz, 2016, p. 12).

Esse capítulo será apresentado ao leitor em duas partes, uma que aborda o estado da arte e a outra que aborda uma breve discussão histórica sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria.

### **2.1 Estado da Arte**

A escolha das dissertações foi realizada através de pesquisas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD, Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e no Banco de Dissertações do PROFMAT.

No BDTD inicialmente foi feita uma pesquisa utilizando como palavra-chave “polígono” e foram obtidos 818 resultados. A pesquisa foi refinada utilizando também a palavra-chave “ensino fundamental” e com isso foram obtidos 80 resultados. Como a pesquisa ainda estava retornando um número muito elevado de resultados, a pesquisa foi ainda mais refinada com a inclusão da terceira palavra-chave “Materiais Manipuláveis” e com isso foram obtidos 3 resultados.

No Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES foi feita uma pesquisa com a palavra-chave “polígono” e foram obtidos 354 resultados, a pesquisa foi refinada fazendo uso palavra-chave “ensino fundamental” associada a primeira e com isso foram obtidos 3 resultados onde um dos quais não estava disponível pois o trabalho era anterior a Plataforma Sucupira.

Também foi realizada uma pesquisa no Banco de Dissertações do PROFMAT com a palavra-chave “polígono” e foram obtidos 38 resultados, sendo feita uma

seleção por inspeção obtendo assim 3 resultados. Na mesma plataforma foi realizada outra pesquisa tomando como referência a palavra-chave “materiais manipuláveis” retornando 16 resultados, de mesmo modo, foi realizada uma seleção por inspeção, obtendo 3 resultados. As buscas por palavras-chave simultâneas não retornaram nenhum resultado.

Por fim, na plataforma do Google Acadêmico, foi realizada uma busca por dissertação de Mestrado com as seguintes palavras-chave “polígonos, materiais manipuláveis, 6º ano, ensino fundamental” e com restrição temporal de 2022 em diante e retornou 165 resultados; não sendo possível refinar mais a busca foi feita uma escolha por inspeção de 3 Trabalhos de Conclusão de Curso que versam sobre o assunto procurado.

Dentro dos resultados obtidos pelas pesquisas, foi utilizado como critério de inclusão, os trabalhos que abordam o ensino de polígonos e de materiais manipuláveis, mesmo que não simultaneamente; os demais foram desconsiderados considerados como critério de exclusão por não abordar os temas citados.

Deste modo foram selecionados no total 14 trabalhos acadêmicos, como mostra o Quadro 01 a seguir:

Quadro 01 – Fontes pesquisadas

PLATAFORMA	TIPO	TÍTULO	AUTOR	ANO	INSTITUIÇÃO
BDTD	DISSERTAÇÃO	A CONTRIBUIÇÃO DE ESTUDOS BRASILEIROS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO PRIMARIO EM TIMORLESTE: O CASO DOS MATERIAIS MANIPULATIVOS	OLINDA PEREIRA	2012	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROFMAT	DISSERTAÇÃO	MATERIAIS MANIPULAVEIS: A MATEMÁTICA AO ALCANCE DAS MÃOS	CÍNTIA KARLA ALVES SOUZA	2013	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – ILHÉUS – BA

CAPEs	DISSERTAÇÃO	USO DO SOFTWARE XLOGO PARA ENSINO DE POLÍGONOS NO ENSINO FUNDAMENTAL FASE II	IZAIAS GARCIA SOBRINHO	2016	DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.
CAPEs	DISSERTAÇÃO	PRODUÇÃO DE CONJECTURAS E PROVAS DE PROPRIEDADES DE ÂNGULOS DE POLÍGONOS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO OITAVO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	LIANA KRAKECKER	2016	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
BDTD	DISSERTAÇÃO	A ARTE NA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA	PRISCILA BEZERRA ZIOTO BARROS	2017	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
BDTD	DISSERTAÇÃO	ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO DE POLÍGONOS	DAYSELANE PIMENTA LOPES RESENDE	2017	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROFMAT	DISSERTAÇÃO	O USO DE QUEBRACABEÇAS PARA ESTIMULAR O APRENDIZADO DE POLÍGONOS NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	HILDEBERTO FERNANDO DE FREITAS REGIS	2017	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – MORRORÓ – RN
PROFMAT	DISSERTAÇÃO	CONSTRUÇÃO GEOMÉTRICA COM RÉGUA E COMPASSO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POLÍGONOS REGULARES.	LUIZ ANTONIO DE ASSIS MACHADO	2019	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS CAMPUS PROF. DR. SÉRGIO JACINTHO LEONOR
PROFMAT	DISSERTAÇÃO	USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO	MARCELO DA SILVA GOMES	2019	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PROFMAT	DISSERTAÇÃO	DESENHO GEOMÉTRICO E OS MATERIAIS MANIPULÁVEIS – ALIADOS NO ENSINO DA GEOMETRIA	LORENA ROSA DUARTE	2019	UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROFMAT	DISSERTAÇÃO	ESTUDO DE ÁREA E DE PERÍMETROS DE POLÍGONOS, COM O AUXÍLIO DO GEOPLANO E DO PAPEL QUADRICULADO, NUMA TURMA DO 7 ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA PÚBLICA.	GUILHERME NASCIMENTO DA CRUZ	2020	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
GOOGLE ACADÊMICO	TCC	A UTILIZAÇÃO DOS JOGOS E MATERIAIS CONCRETOS PARA O ENSINO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	SILVIA MOREIRA REZENDE	2017	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – UFT CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
GOOGLE ACADÊMICO	TCC	ABORDAGEM DE POLÍGONOS COM MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULATIVOS: UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO ORIGAMI E DO TANGRAM.	DANIEL DE SOUSA CALDEIRA	2022	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA CAMPUS CAJAZEIRAS
GOOGLE ACADÊMICO	TCC	UMA ANÁLISE TEÓRICA SOBRE O PROCESSO DE INCLUSÃO E O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	ADRIANO PEREIRA SILVA	2022	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS, CAMPUS VALPARAÍSO

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa nos possibilitou entender, de forma razoável, como se encontram os estudos sobre materiais manipuláveis, a finalidade de suas utilizações e as contribuições obtidas pelos pesquisadores até a presente data.

Barros (2017) defendeu que devemos tornar o ensino de geometria mais atrativo e significativo para os estudantes. Em sua abordagem, fez uma conexão entre arte e matemática, com uso de *softwares* educativos, vídeos e atividades práticas. Não abordou diretamente o uso de materiais concretos e não abordou o ensino de polígonos; sendo estes assuntos tratados genericamente, pois abordou o ensino de geometria.

Temos que uma das dificuldades abordadas pelos autores pesquisados é a necessidade de propiciarmos um ambiente atrativo aos educandos. Quanto a isso, Resende (2017) abordou o uso de materiais manipuláveis na aplicação de tarefas exploratória-investigativas no ensino de polígonos. Usou canudos e linha, geoplano, e folha de malha quadriculada para formar os polígonos. Promoveu em sala de aula atividades em que os alunos fizeram parte do seu processo de aprendizagem como protagonista. A sala de aula passou a ser um ambiente de discursão e interação entre alunos e professores. Resende (2017) concluiu em seu trabalho que o uso de materiais manipulativos estimulou o envolvimento dos alunos nas tarefas, promovendo o gosto e o interesse pela matemática; sendo assim, trouxe contribuições significativas para o processo de ensino aprendizagem, tanto para alunos quanto educadores.

Em outras palavras, o que torna a sala de aula agradável para os educandos é a mediação do professor com as atividades que aplica, porém às vezes o professor não está preparado para a atividade a que se propõe, não por má-fé, mas por não ter tido a oportunidade de adquirir os conhecimentos necessários no período de formação. Por exemplo, Pereira (2012) abordou o uso de materiais manipuláveis para o ensino de geometria nas séries iniciais do ensino fundamental, levando em consideração a realidade encontrada no Timor-Leste, onde os profissionais da educação possuíam uma formação acadêmica deficiente, o que se refletia na educação dos alunos por não terem base teórica para ensinar. Deste modo o trabalho de Pereira (2012) foi voltado não só a solucionar um problema dos educandos, mas, também um problema dos educadores, não pressupondo que estes tivessem sequer o primeiro nível da escala de Van Hiele. Quanto aos materiais manipuláveis, defendeu o uso de jogos e do Tangram, por ser rico didaticamente para o ensino de figuras planas, com exceção do círculo, mas também por ser de fácil acesso devido ao baixo custo e fácil construção.

Ao falar de dificuldades encontradas por educandos e educadores, chegamos a um tema em que exige um cuidado de todos, a aprendizagem de conteúdos matemáticos exige uma grande capacidade de abstração, e nem todos possuem desenvolvida esta capacidade; logo, torna-se necessário buscar meios de trazer uma solução para essa deficiência; e é exatamente sobre isso que fala Krakecker

(2016), onde a base do seu trabalho é o desenvolvimento de conjecturas e provas de propriedades sobre ângulos de polígonos. Sendo assim, polígono é o tema central do seu trabalho. Quanto ao uso de materiais manipuláveis, não citou o uso diretamente, mas em sua pesquisa fez uso de materiais manipuláveis como papel (para recorte e para origami), tesoura, régua e transferidor. Como metodologia, Krakecker (2016) fez uso da Engenharia Didática, uma metodologia proposta por Artigue (1988, apud Krakecker, 2016), que consiste em uma abordagem que visa projetar e analisar sequências didáticas com base em teorias de aprendizagem e objetivos educacionais específicos.

Seguindo na mesma linha de pensamento, e levando em conta os dias atuais onde a tecnologia avança praticamente sem limites, o uso de recursos tecnológicos em sala de aula seria um agente estimulador que traria a atenção dos educandos para a sala de aula; sobre essa temática Garcia Sobrinho (2016) abordou o ensino de polígonos utilizando a linguagem LOGO que foi criada nos anos 60 com a finalidade de ser aplicada a robótica. Essa linguagem foi criada por Seymour Papert, no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). A ferramenta de ensino que foi utilizada por Garcia Sobrinho (2016) aqui é o computador, que embora não seja mencionado como material manipulável nesta pesquisa, é utilizado pelos alunos desta forma, que ao manipularem o computador com um *software* que utilizava a linguagem XLOGO, conseguiam resolver problemas e entender conceitos que envolviam polígonos. Garcia Sobrinho (2016) também defendia a ideia de usar a programação de computadores como complemento das aulas de matemática em especial nos casos de escolas de turno integral. O autor trouxe uma preocupação no que dizia respeito ao custo-benefício, tendo em vista ser necessário um alto investimento para que se pudesse aplicar tal recurso em sala de aula; contudo salientou que é de fundamental importância que em algum momento da vida escolar os educandos tenham acesso à tecnologia pois, o objetivo era ensinar os alunos a aprender, desenvolvendo habilidades como autonomia, pensamento crítico e questionamento.

O educador deve ser observador e se apropriar do meio onde ensina e a partir dali criar meios de incentivar e favorecer que ocorra o processo de aprendizagem dos educandos. Um exemplo disso mostrou Souza (2013), que

abordou o uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria em geral. Uma das atividades propostas envolveu o uso do quadro magnético e de peças magnéticas para composição de figuras que nortearam o ensino de polígonos. Souza (2013) abordou também o uso do Tangram, que também foi construído de material magnético. Utilizando esses materiais, conseguiu abranger o ensino de uma grande quantidade de conteúdos como frações equivalentes e operações com frações, áreas de figuras planas poligonais e do círculo, relações métricas no triângulo retângulo, produtos notáveis e equações do segundo grau.

A falta de recursos por muitas vezes atrapalha a aplicação de conteúdos pelo professor e neste caso a utilização de recursos simples, aplicados de forma criativa e cativante pode ser muito proveitosa como demonstra Duarte (2019), onde abordou a eficácia do uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria. Tomou como material manipulável o desenho geométrico realizado em papel com auxílio de régua, transferidor, esquadro, compasso, lápis e borracha. O objetivo com a aplicação dos materiais manipuláveis era criar para as crianças um ambiente lúdico onde o educando pudesse alcançar um desenvolvimento cognitivo e criativo. Aqui o educador desempenhou um papel de mediador, incentivando as crianças a participarem ativamente do processo, e com isso, levou-as a construir o seu próprio saber.

A pesquisa de Duarte (2019) se baseou na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval, para evidenciar como as construções geométricas feitas com materiais manipuláveis poderiam facilitar a aprendizagem, onde neste caso tomou como base o registro de figuras. O ensino de polígonos estava embutido em geometria, onde abordou conteúdos de forma mais ampla, não se restringindo somente ao ensino de polígonos.

Uma das dificuldades encontradas pelos educadores é trazer conteúdos do abstrato para o concreto pois, tradicionalmente, aplicam-se problemas para que se possam resolver; mas, esses problemas estão no campo abstrato e um trabalho muito interessante foi realizado por Gomes (2019), onde abordou a utilização de materiais manipuláveis aplicados a resolução de problemas da OBMEP, fazendo uso da escala de Cuisenaire, Cartas Numeradas e Bolinhas Coloridas. Para Gomes (2019), o uso de materiais manipuláveis proporcionou aos alunos uma abordagem

prática e interativa, de modo que podiam experimentar os conceitos matemáticos de forma concreta ao manipular objetos físicos, com isso visualizando relações numéricas e geométricas. Também no entendimento de Gomes (2019), o uso de materiais manipuláveis desenvolveu uma compreensão mais sólida dos conteúdos matemáticos, ao tornar conceitos abstratos em algo tangível; e sendo assim as aulas se tornaram mais atraentes aos educandos.

Vimos até aqui a importância do papel do educador como mediador e de que se tenha um ambiente atrativo; contudo não vimos uma abordagem sobre o papel do educando para que ocorra o processo de aprendizagem. Sobre isso, Regis (2017) apresentou uma visão positiva quanto ao uso de materiais manipuláveis, ao reconhecer esses materiais como ferramentas pedagógicas que estimulam e atraem os educandos de uma forma lúdica e prazerosa. Deixou explícita a importância de tornar os educandos protagonistas do seu processo de aprendizado, ao transferir para eles a responsabilidade, levando-os ao uso da exploração e a resolução de problemas com os materiais manipuláveis. Em seu trabalho, Regis (2017) apresentou uma proposta de uso do Tangram para estimular o aprendizado de polígonos, mas fez uso de outros materiais manipuláveis, como o geoplano, palitos e canudos, para construir polígonos.

A compreensão de conceitos matemáticos geométricos propicia o desenvolvimento cognitivo para a compreensão do meio em que o educando vive, e devido a tal importância, o educador deve aplicar mais dedicação ao exercício de ensinar para romper a resistência oferecida pelos educandos, conforme Machado (2019), que considerou de fundamental importância para o desenvolvimento matemático e para a vida prática, as construções geométricas. Foi reconhecido por Machado (2019) que existe uma resistência ao ensino da matemática e que isso exige um grande esforço dos educadores pois, existe a necessidade de atuar de modo mais incisivo, de uma forma inovadora de abordar; e que só desta forma seria possível derrubar essa imensa barreira educacional existente nos dias de hoje.

Machado (2019) abordou o uso dos materiais manipuláveis, régua e compasso; mas, fica evidenciado que o objetivo desta pesquisa é fornecer subsídios para que docentes possam melhorar sua prática no ensino de polígonos, suas partes e suas propriedades. Trouxe uma visão histórica do desenvolvimento das

construções geométricas partindo da Babilônia, passando pela China e Índia, Grécia e Egito, até chegar à atualidade. Também deixou explícita a importância de repensar o nosso papel enquanto educadores, nos tornando mediadores, onde os educandos devem ser protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem.

Também evidenciando o papel do educador e do educando, Cruz (2020) abordou o ensino de áreas e perímetro de polígonos com a utilização de materiais manipuláveis. Trabalhou com o geoplano e com folha quadriculada. Cruz (2020) tinha como objetivo analisar o desempenho de uma turma do 7º ano do ensino fundamental, fazendo uso dos conhecimentos prévios dos educandos e utilizando a Metodologia de Análise de Erros com o intuito de aprimorar a prática do professor e melhorar o rendimento da turma. Ressaltou que se faz necessário que o educador dedique tempo e atenção no ensino de geometria principalmente no que tange ao ensino de polígonos por serem esses conhecimentos de suma importância para o desenvolvimento cognitivo dos educandos. O educando foi colocado no papel de protagonista do seu próprio processo de aprendizagem uma vez que o educador ao entender os seus erros, pôde criar estratégias que atendiam as necessidades dos alunos, que com isso, passaram a ter um rendimento melhor.

O uso dos materiais manipuláveis é visto como um agente facilitador do processo de aprendizagem e conseqüentemente com agente facilitador do entendimento do mundo que cerca o educando. Rezende (2017) abordou em sua pesquisa o uso de materiais manipuláveis nas séries iniciais do Ensino Fundamental, defendendo que a utilização desses materiais contribuiu para que os alunos tivessem uma percepção mais concreta das formas geométricas. O objetivo de Rezende (2017) era que através da manipulação dos materiais manipulativos os alunos conseguissem observar e identificar figuras geométricas presentes na sala de aula e no seu cotidiano. Enfocou que os educadores devem estar preparados para apresentar o conteúdo fazendo uso dos materiais manipuláveis, de modo que, possam propiciar aos educandos um ambiente onde se sintam à vontade para expor suas ideias e dúvidas.

Rezende (2017) trouxe como materiais manipuláveis usados os Blocos Lógicos, Tangram e origami. Não abordou diretamente o ensino de Polígonos, mas ficou fácil observar que abordou o tema de maneira mais ampla com o ensino de

formas geométricas. Rezende (2017) destacou que a Geometria é fundamental no cotidiano das crianças pois, auxilia na compreensão do mundo e no desenvolvimento do pensamento lógico.

Temos no território nacional, devido a sua grande extensão, uma realidade educacional totalmente heterogênea, onde os educadores encontram problemas distintos. Contudo, um dos problemas que afeta a maioria das localidades no país é a falta de recursos tecnológicos nas unidades escolares e Caldeira (2022) trouxe uma opção viável quando abordou o uso de materiais manipuláveis no ensino de polígonos em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Foram utilizados Origami e Tangram devido ao baixo custo para produzir estes materiais e utilizá-los em sala de aula, mesmo nas unidades em que não estão presentes os recursos tecnológicos; teve como objetivo proporcionar aulas dinâmicas em que os alunos fossem protagonistas no processo de aprendizagem. Caldeira (2022) destacou que o educador deve estar bem-preparado pois o uso do Origami e do Tangram exige o uso de metodologias que devem estar interligadas ao uso do material manipulável e que se agreguem ao processo de aprendizagem.

Uma das preocupações que nos cercam é de preservar o meio ambiente, e ao se falar de falta de recursos, podemos trazer conceitos de sustentabilidade utilizando materiais recicláveis para produzir materiais manipuláveis voltados para o ensino da matemática, sobre isso versou Pravato (2022) e que além disso, tratou da aplicabilidade de materiais manipuláveis em sala de aula de modo que pudesse tornar a aprendizagem significativa. Não se prendeu a um único material, mas em seu trabalho, fez um apanhado geral que abordou diversos materiais manipuláveis, com isso, abrangendo uma enorme gama de conteúdos matemáticos.

Pravato (2022) enfatizou a importância de que o educador despertasse o interesse pelo uso de materiais manipuláveis em sala de aula, tendo em vista que a disciplina de Matemática era considerada pelos educandos muito complexa e por muitas vezes por isso é temida. Dentre os materiais citados nesta pesquisa tinham palitos de dente (ou de churrasco) associados a balas jujubas (ou massinha de modelar) para confeccionar sólidos geométricos, Ábaco, Material Dourado, Geoplano, Materiais de Contagem, Tabela de Pitágoras e Torre de Hanói. Pravato (2022) destacou que os educandos não possuem dificuldades apenas no

aprendizado do conteúdo da Matemática, mas também em outros aspectos como concentração, compreensão e interpretação de atividades o que corroborava para que não ocorresse o processo de aprendizagem da forma com que deveria acontecer. Pravato (2022) concluiu que os materiais manipuláveis são aliados valiosos para os educadores de matemática por facilitar o aprendizado e despertar o interesse dos educandos pelo assunto que está sendo passado. Também concluiu que a aplicação desses materiais não requer algo sofisticado uma vez que estes materiais podem ser construídos com materiais recicláveis.

E não podíamos deixar de falar aqui de um dos grandes problemas encontrados pelos educadores na atualidade que é a inclusão e sobre esse tema Silva (2022) abordou uma análise teórica sobre o processo de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e foram utilizados materiais concretos para apoiar o ensino, embora não tenha abordado diretamente o uso de materiais manipuláveis e o ensino de Polígonos dentro da temática que se propôs. Esses materiais foram aplicados com a finalidade de oferecer uma representação física dos conceitos abstratos, tornando-os tangíveis e acessíveis aos educandos com TEA.

Os materiais concretos foram utilizados por Silva (2022) especificamente com a finalidade de apoiar o ensino das relações numéricas pois, normalmente crianças com TEA possuem dificuldades de simbolização, de compreender sequências lógicas e abstrações; isso dificultava ou praticamente impossibilitava a compreensão de conceitos matemáticos. Foram utilizados Blocos de Construção, Ábacos, Cartões de Números, Jogos Matemáticos e Material Base Dez como materiais manipuláveis, com o intuito de tornar o aprendizado mais envolvente e cativante.

## **2.2 Breve histórico sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria**

O uso de materiais manipuláveis não é algo que surgiu a pouco tempo, embora muitas pessoas ainda não estejam familiarizadas com o termo.

Historicamente falando, segundo Smole e Diniz (2016), o uso de materiais manipuláveis surge no século XVII com o teólogo, filósofo e educador checo Jan Amos Komensky (1592-1670), conhecido como Comenius. Ele defendia em suas obras a importância da experiência prática e da aprendizagem ativa, “Portanto, os

objetos que se quer fazer conhecer a juventude, devem ser coisas e não sombra de coisas; e coisas sólidas, verdadeiras e úteis, que produzam boa impressão nos sentidos e na imaginação [...]” (Comenius, 2001, p. 332), que foram as bases para a utilização do que conhecemos hoje como materiais manipuláveis. No livro “Didactia Magna” enfatizava o aprendizado ativo, a participação dos alunos e o uso de métodos práticos.

Ainda segundo Smole e Diniz (2016), no século seguinte, ou seja, século XVIII, temos a contribuição de Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) e de Friedrich Froebel (1782-1852). Pestalozzi foi um educador suíço cujo trabalho foi de extrema relevância e impactou significativamente a pedagogia no campo da educação, ele acreditava que a educação era um direito fundamental das crianças e que por isso todos deveriam ter acesso; enfatizava que era importante ter um ambiente de aprendizagem acolhedor e afetivo, onde os educandos pudessem se sentir seguros e valorizados.

Tanto para escrever quanto para desenhar, deve-se começar usando lápis e tabletes de ardósia. Uma criança desta idade pode, de fato, escrever muito bem com este lápis, enquanto ainda seria extremamente difícil se acostumar com isso a conduzir uma caneta.

O uso do lápis precedendo o uso da caneta também. Tanto para reescrever quanto para desenhar, é recomendado. Por esta outra razão: na lousa, uma falha pode sempre desaparecer rapidamente; pelo contrário, uma carta defeituosa permanece permanentemente no papel e implica quase sempre seguindo mais personagens defeituosos (Pestalozzi, 1898, p. 154, tradução nossa).

Segundo Smole e Diniz (2016), uma das obras mais famosas de Pestalozzi é “Como Gertrudes ensina seus filhos” no qual ele descreve a importância de uma educação prática e voltada para a vida cotidiana, onde os educandos aprendem por meio de experiências concretas e tangíveis.

De acordo com Smole e Diniz (2016), Friedrich Froebel foi um educador alemão que trouxe contribuições que revolucionaram a forma com que as crianças eram ensinadas naquela época; uma de suas grandes contribuições para a educação foram os “Froebel Gifts” Presentes de Froebel, que consiste em uma série de materiais manipuláveis que foram projetados com a finalidade de estimular a criatividade, o raciocínio lógico e a percepção espacial das crianças. “Em geral, nossas crianças alcançariam uma compreensão muito mais profunda da linguagem

se, em nosso ensino, conectássemos as palavras com ideias reais das coisas e objetos designados” (Froëbel, 1906, p. 217, tradução nossa). Ele dava ênfase à educação ativa, em que as crianças pudessem aprender por meio da exploração, da experimentação e da interação com o ambiente.

Também, de acordo com Smole e Diniz (2016), tivemos a contribuição de John Dewey (1859-1952), Maria Montessori (1870-1952), Ovide Decroly (1871-1932) e Célestin Freinet (1896-1966).

John Dewey foi um filósofo, psicólogo e educador norte-americano. Segundo Dewey (1929),

Seria difícil encontrar um fato mais significativo das características da natureza, mais instrutivo para uma metafísica naturalista da existência, do que essa divisão das coisas da experiência humana em objetos reais, porém sólidos, e objetos imaginados, porém apreciados (Dewey, 1929, p. 83, tradução nossa).

Ele acreditava que a educação deveria ser algo relevante para a vida das pessoas e dava ênfase para uma aprendizagem que fizesse uso de experiência prática. Defendia que a escola deveria ser o ambiente onde os educandos tivessem a oportunidade de se envolver ativamente, explorando seus interesses e participando de atividades significativas que fossem voltadas a preparar os educandos para encararem as demandas do mundo real. Uma das suas principais contribuições foi a elaboração do conceito de “aprendizagem por meio da ação” ou “aprendizagem pela experiência” onde defende que os alunos têm um melhor aprendizado quando estão envolvidos de forma autêntica e concreta; “Se o que está escrito nessas páginas não tiver outro resultado além de criar e promover o respeito pela experiência humana concreta e suas potencialidades, ficarei satisfeito.” (Dewey, 1929, p. 39), como externou aqui.

Smole e Diniz (2016) afirmaram que Maria Montessori foi uma médica, pedagoga e filósofa. Segundo Montessori (2004, p. 130), “Considerando o método como um todo, devemos começar nosso trabalho preparando a criança para as formas de vida social e devemos atrair sua atenção para essas formas”. Esse método educacional revolucionou, ao enfatizar o potencial único de cada criança e o papel do ambiente no provimento de seu desenvolvimento integral. Essa abordagem se dá na ideia de que a criança tem a capacidade de aprender e se desenvolver e

por isso elas são motivadas a explorar e descobrir o mundo que a cerca. Para favorecer que o processo educacional ocorresse, ela desenvolveu materiais didáticos sensoriais projetados com a finalidade de promover a aprendizagem através da experiência prática e da manipulação.

Eu repeti o exercício com outras crianças e descobri que elas reconhecem os objetos antes de sentirem seus contornos. Isso foi especialmente verdadeiro com os pequeninos. Nossos métodos educacionais, nesse sentido, forneceram um exercício notável em ginástica associativa, levando a uma rapidez de julgamento que foi verdadeiramente surpreendente e teve a vantagem de ser perfeitamente adaptada para crianças bem pequenas (Montessori, 2004, p. 164, tradução nossa).

Desta forma, Montessori (2004) obteve bons resultados em sua pesquisa.

Em concordância com Smole e Diniz (2016), Ovide Decroly foi um médico, psicólogo e pedagogo belga que ficou conhecido por desenvolver uma abordagem educacional que ficou conhecida como “Método Decroly” em que defendia que a educação deveria enfatizar o respeito as necessidades individuais das crianças e a aprendizagem por meio de atividades práticas e dotadas de significado. Para Decroly (1922):

Além disso, eles têm como objetivo levar a criança a direcionar sua atenção voluntária para as qualidades dos objetos, a tomar consciência de tudo o que entra em seus sentidos para formar seu julgamento e agir de acordo com as conclusões desse julgamento.

Acreditamos que é necessário enfatizar esse ponto para explicar por que, enquanto exercitamos a criança na discriminação sensorial por meio de atividades adequadas, sempre tivemos em mente relacioná-las a uma ideia, a uma imagem vívida.

Foi com essa intenção que geralmente evitamos, na elaboração de nossos exercícios, todas as formas geométricas abstratas, substituindo-as por formas vivas que, além da noção sensorial, lembram à criança ações ou objetos conhecidos, e, portanto, são capazes de despertar seu interesse e atenção (Decroly, 1922, p. 13).

Ele defendia que fosse determinado um ambiente escolar que estimulasse a exploração e o desenvolvimento integral das crianças.

Em conformidade com Smole e Diniz (2016), Célestin Freinet foi um educador francês que ficou conhecido por suas contribuições na área da pedagogia por ter desenvolvido um método que leva o seu nome “Método Freinet” em que defende a participação ativa dos educandos com uma aprendizagem baseada em projetos e a valorização da expressão e comunicação. De acordo com Freinet (1969):

As classes Freinet têm todos os mesmos fundamentos, aspecto geral e espírito. No entanto, como elas partem da vida do aluno em seu meio, elas são necessariamente diversas, de acordo com esses meios e esses alunos; diferentes em termos de idades, estações, aspecto da região, originalidade das culturas e trabalhos, com a dose indispensável de individualidade e universalidade que deveria ser atualmente um sinal de cultura e civilização (Freinet, 1969, p. 39).

Ele tinha como crença a aprendizagem por meio da descoberta e da experimentação. Não podemos deixar de falar de Jean Piaget (1896-1980), que foi um psicólogo e filósofo suíço, que se tornou muito conhecido pelas teorias sobre o desenvolvimento cognitivo infantil. Devido ao seu interesse em entender como se constrói o conhecimento através da interação com o ambiente, trouxe contribuições significativas para o uso dos materiais manipuláveis.

Na verdade, eles têm uma falha em comum: sua dependência das palavras. As respostas das crianças não estavam relacionadas a objetos concretos que foram manipulados para que elas entendessem seu funcionamento, mas sim a coisas sobre as quais apenas falamos (Piaget, 1929, p. 228).

Ele pôde observar que as crianças aprendem melhor quando têm a oportunidade de explorar e manipular objetos concretos.

Como pudemos observar aqui, a exploração do ambiente e a manipulação de objetos no processo de aprendizagem vem sendo defendidos e aplicados há muitos anos e com retornos positivos alcançados. De acordo Freire (1970, p. 120) “[...] na prática problematizadora, dialógica por excelência, este conteúdo, que jamais é depositado, se organiza e se constitui na visão do mundo dos educandos, em que se encontram seus temas geradores”, o educador, ao passar a desempenhar um papel de mediador do processo de aprendizagem, o educando passa a ser o protagonista do seu próprio processo de aprendizagem. Quanto a isso, Freire (2011, p. 41) afirmou o seguinte: “Saber que devo respeito à autonomia e à identidade do educando exige de mim uma prática em tudo coerente com este saber”.

Após tudo que foi tratado aqui sobre materiais manipuláveis, fica evidenciado a importância do tema no ensino de polígonos, o que torna relevante a pesquisa que realizamos.

### 3 METODOLOGIA

Aqui abordaremos os passos que foram seguidos para a realização de todas as ações que compuseram esta pesquisa, ou seja, descrevemos como a pesquisa foi desenvolvida, em conformidade com o que diz Gerhardt e Silveira (2009, p. 12 *apud* Mattos, 2020, p. 192) a respeito da metodologia.

O estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica (Gerhardt e Silveira, 2009, p. 12 *apud* Mattos, 2020, p. 192).

A seguir, teremos então, a descrição dos procedimentos sistemáticos utilizados nesta pesquisa.

#### 3.1 Caracterização do Tipo de Pesquisa

Desejávamos analisar se o uso de materiais manipuláveis agregaria contribuições no estudo de polígonos, para um grupo de alunos que estavam devidamente matriculados no ensino fundamental da rede pública de ensino.

A realização de uma pesquisa como esta requer um planejamento minucioso de tudo o que seria realizado. Optamos por realizar uma pesquisa-ação, que pode ser definida assim:

[...] como um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 1986, p. 14 *apud* Mattos, 2020, p. 51).

Além disso, segundo Mattos (2020, p. 51) “a pesquisa-ação pode ser vista como engajamento sociopolítico quando estiver a serviço de causas para as classes populares”. Deste modo, de acordo com o entendimento de Mattos (2020), quanto aos procedimentos, a pesquisa foi classificada como uma pesquisa-ação, uma vez que o professor-pesquisador atuou como mediador no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes participantes.

Antes da pesquisa-ação, realizamos uma pesquisa bibliográfica e um estudo da arte, onde os temas polígonos e materiais manipuláveis foram pesquisados, a fim de que se tornasse conhecido para nós as contribuições que outros estudos

envolvendo esses temas trouxeram para a comunidade acadêmica. Algumas dessas contribuições foram apresentadas no Capítulo 2.

Quanto a abordagem, chegamos à conclusão de que a pesquisa qualitativa é a que mais se enquadra, uma vez que, segundo Mattos (2020, p. 49), “ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes”, essencial às discussões envolvendo Educação Matemática.

Caminhando sob a mesma linha de pensamento, observando que a presente pesquisa objetiva resolver alguns problemas existentes na área da Educação Matemática, especificamente no ensino de polígonos, realizamos uma Pesquisa Aplicada. Segundo Mattos (2020, p. 49), “a pesquisa aplicada depende das descobertas e se enriquece por intermédio do desenvolvimento delas”. Além disso, Gerhardt e Silveira (2009, p. 37) afirmou que a pesquisa aplicada “objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos”.

Utilizamos na pesquisa procedimentos sistemáticos com a finalidade de obtenção e de análise de dados antes, durante e após atividades com os participantes. De acordo com Mattos (2020, p. 49), “a pesquisa exploratória tem como finalidade propiciar uma visão geral do tema”. Além disso, as pesquisas exploratórias

Têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições (Gil, 2002, p. 41).

Sendo assim, de acordo com os objetivos, consideramos que realizamos uma Pesquisa Exploratória.

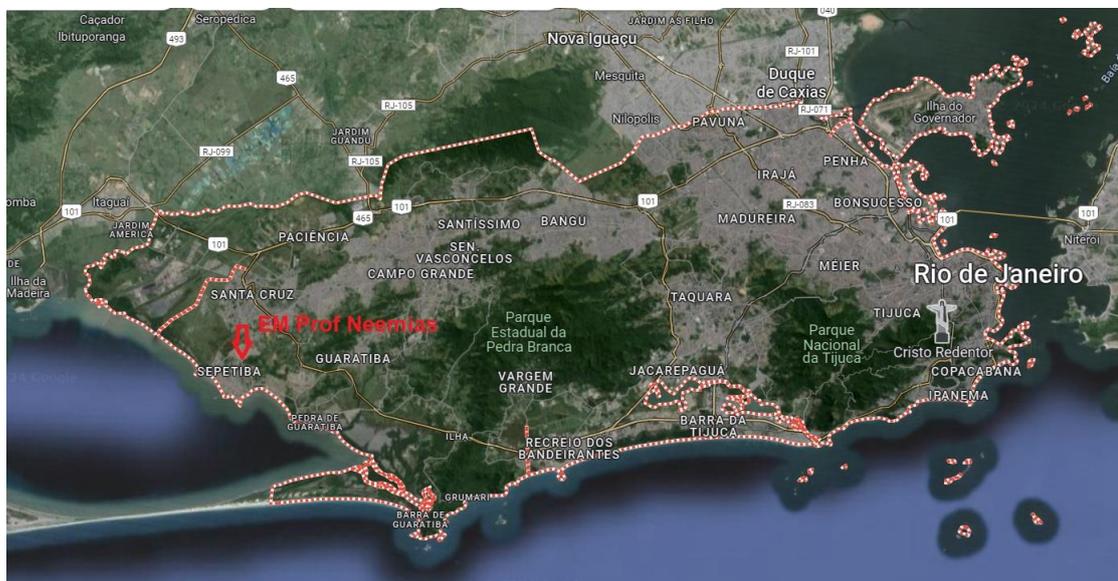
Podemos então brevemente resumir que a presente pesquisa está classificada como Aplicada, Qualitativa, Exploratória e Pesquisa-ação.

### **3.2 Local de Pesquisa**

O local selecionado para a realização da pesquisa foi a Escola Municipal Professor Neemias Rodrigues de Mello. Trata-se de uma unidade escolar que se localiza em um sub-bairro conhecido como Nova Sepetiba, no Bairro de Santa Cruz, que tem extrema relevância histórica e é considerado como Bairro Imperial, fazendo

parte do Município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, como mostra a Figura 01.

Figura 01 – Localização da Escola Municipal Professor Neemias Rodrigues de Mello



Fonte: Google Maps (2024), com adaptações elaboradas pelo autor.

Esta Unidade Escolar é uma das oito escolas que compõe o Complexo de Escolas de Nova Sepetiba, possui três pavimentos totalizando 24 salas de aula, com capacidade de 36 alunos cada, sala de recursos, sala de leitura e sala de apoio ao aluno, auditório, laboratório, refeitório e quadra poliesportiva.

A escolha desta escola se deu de forma intencional, devido ao público-alvo apresentar as características necessárias que vinham ao encontro dos objetivos que se desejava alcançar com a pesquisa, as quais serão apresentadas na seção 3.3.

Outro motivo que norteou a escolha desta unidade escolar para a pesquisa foi a facilidade de acesso do pesquisador ao local, uma vez que ele é professor lotado nesta escola e cumpre toda a sua carga horária na mesma unidade, o que favoreceu a aplicação da pesquisa.

### 3.3 Sujeitos da Pesquisa

Tomamos como sujeitos da pesquisa 23 alunos, menores de idade, que se encontravam devidamente matriculados em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental no ano de 2023, na Escola Municipal Neemias Rodrigues de Mello. Essa turma apresentava as características necessárias por se enquadrarem dentro do que estava sendo pesquisado, em outras palavras, eram alunos com defasagem

de conteúdos e que possivelmente não dominavam polígonos, assunto cujo ensino foi o tema da nossa pesquisa.

### **3.3.1 Descrição dos Sujeitos**

Os alunos que compuseram a turma selecionada para a pesquisa residiam, em sua maioria, no sub-bairro de Santa Cruz chamado de Nova Sepetiba, na época em que as ações ocorreram (novembro e dezembro de 2023). O Conjunto de Nova Sepetiba foi criado por meio de um programa de arrendamento residencial do Governo do Estado do Rio de Janeiro, com a finalidade de atender famílias de baixa renda.

Houve no decorrer dos anos um desenvolvimento do local, um aumento no número de casas e reorganização das residências que eram padronizadas e foram ampliadas horizontal e verticalmente. Hoje a população do Conjunto Nova Sepetiba é composta em sua maioria por moradores de baixa renda e beneficiários de auxílio governamental.

Tendo entendido a realidade socioeconômica dos sujeitos da nossa pesquisa, foram escolhidos alunos de uma turma que sabidamente apresentavam uma dificuldade no aprendizado a respeito de polígonos, que é o assunto do qual estamos pesquisando.

### **3.3.2 Critérios de Inclusão e Exclusão dos Sujeitos da Pesquisa**

O primeiro critério que aplicamos foi na escolha da turma, pois desejávamos obter um grupo que se enquadrasse nas características necessárias que era justamente possuir dificuldades no aprendizado de polígonos.

Os outros critérios aplicados estão diretamente relacionados com os critérios éticos e com os fatores de risco da pesquisa. A participação do aluno estava diretamente relacionada à sua manifestação de vontade em participar do estudo, com a permissão expressa de seus responsáveis, uma vez que os sujeitos envolvidos compunham uma turma de alunos menores de idade.

Com relação aos riscos da pesquisa, diante do fato de que não existe uma pesquisa que não apresente riscos, o critério utilizado por nós foi de que o aluno que apresentasse qualquer tipo de desconforto, seja por motivo físico ou psicológico, fosse desligado da pesquisa, desde que expressasse essa vontade.

### **3.4 Critérios Éticos**

A nossa pesquisa foi enquadrada como uma pesquisa-ação e por sua natureza lidaria diretamente com pessoas, voltada a encontrar uma solução para problemas existentes em um grupo social.

Toda pesquisa com pessoas deve ter a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) e todas as nossas ações estão totalmente norteadas no cumprimento ético de todas as determinações do Conselho Nacional de Saúde, que é o regulamentador do CEP.

#### **3.4.1 Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos**

Nossa pesquisa cumpriu rigorosamente todos os quesitos estipulados pela Conselho Nacional de Saúde, por isso foi solicitado ao Diretor da Unidade Escolar onde a pesquisa iria acontecer uma autorização para que a pesquisa pudesse ser realizada naquele local. Essa autorização nos foi dada por meio de assinatura de um Termo de Anuência Institucional – TAI, conforme cópia constante no Anexo A desta dissertação.

Anexamos este TAI ao projeto detalhado da pesquisa que se pretendia realizar. Também foram anexados ao projeto uma cópia do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Anexo B) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo C).

A assinatura do TALE pelos participantes da pesquisa e do TCLE pelos responsáveis legais dos participantes da pesquisa é cumprimento de uma das exigências do Comitê de Ética e Pesquisa; deve conter informações que visam garantir alguns referenciais da bioética como por exemplo a autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, privacidade e confidencialidade.

Quanto à autonomia, é garantido ao sujeito da pesquisa o direito de decidir se deseja ou não participar da mesma, bem como mudar de ideia e deixar de participar, mesmo que a pesquisa já esteja em andamento, não importando em que etapa.

É esclarecido aos participantes da pesquisa, seguindo os referenciais da bioética quanto a não maleficência, que a pesquisa não envolve nada que possa causar qualquer tipo de danos, sejam materiais, físicos, morais ou psicológicos.

A pesquisa visa o bem-estar dos participantes em todas as etapas da pesquisa, seguindo os referenciais da bioética quanto a Beneficência, um exemplo disso é que foram investigados com a finalidade de prever possíveis riscos e agimos antecipadamente para impedir tais acontecimentos, garantindo assim a participação nos resultados positivos da pesquisa por todos os participantes.

Desejávamos que nossa pesquisa viesse ter relevância social e trouxesse contribuições tanto para os alunos quanto para a comunidade acadêmica, seguindo os referenciais da bioética quanto a justiça e equidade, esclarecemos todas as etapas da pesquisa e que em nenhuma hipótese os participantes seriam onerados, seja com deslocamentos, ou com alimentação, ou com qualquer outra coisa. Também foi esclarecido aos participantes que a pesquisa não forneceria qualquer tipo de remuneração e que ela não gera lucros aos participantes e nem aos pesquisadores.

Quanto à privacidade e confidencialidade, ressaltamos que são direitos garantidos aos participantes da pesquisa e estão dentro das exigências do CEP para que sejam cumpridos, pois envolvem diretamente dados coletados para a pesquisa, como por exemplo imagens, vídeos e outros tipos de atividades que possam de alguma forma expor a intimidade ou vida privada dos participantes da pesquisa. Por este motivo, nada que de alguma forma possa ferir esse direito, poderá ser utilizado na presente pesquisa. As imagens envolvendo ações da pesquisa em sala de aula serão apresentadas na dissertação, de maneira que os rostos dos participantes serão ocultados, garantindo sua privacidade e confidencialidade. Além disso, ao citarmos respostas apresentadas pelos participantes, não mencionaremos os seus nomes.

Submetemos o Projeto de Pesquisa à Plataforma Brasil, que o direcionou ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Após a análise de todos os conceitos éticos envolvidos, o referido CEP aprovou a realização desta pesquisa, registrada com o CAAE 71535623.6.0000.0311, de acordo com o parecer nº 6.215.415, emitido em agosto de 2023, como pode ser observado no Anexo D desta dissertação. Somente após essa autorização emitida pelo CEP, realizamos a pesquisa de campo.

### 3.4.2 Riscos da Pesquisa

O que podemos observar é que não existe pesquisa que não possua riscos e sendo assim, tivemos que realizar uma análise minuciosa com a finalidade de prever possíveis situações que pudessem expor a riscos os sujeitos da pesquisa.

Observamos que, por se tratar de uma pesquisa que envolvia materiais manipuláveis, os riscos existentes eram baixos, de acordo com a faixa etária dos alunos. Não havia materiais com rebarbas que pudessem efetuar cortes, ou pontiagudos a ponto que pudessem causar ferimentos ao manipular.

Uma das medidas adotadas na prevenção de riscos foi substituir os palitos de churrasco por *hashi* em um dos materiais manipuláveis utilizados. Diferente dos palitos de churrasco, que possuem uma ponta fina com a finalidade de furar a carne, os *hashi* possuem extremidades arredondadas, pois nas culinárias chinesa e japonesa, esses utensílios substituem os talheres que tradicionalmente usamos na cultura ocidental. Nas culinárias chinesa e japonesa, não se usam os *hashi* para perfurar, mas para segurar os alimentos, pois as porções desses alimentos são preparadas de modo que possam ser seguradas pelo *hashi*.

Contudo, mesmo que as pontas do *hashi* fossem arredondadas, ainda existia a mínima possibilidade de risco que foi sanada com orientações e instruções de uso durante a atividade desenvolvida.

Outra situação de risco prevista foi que alunos que sofrem de transtorno de ansiedade, durante as atividades propostas na pesquisa, poderiam desencadear uma crise de ansiedade pela combinação de fatores físicos, psicológicos e ambientais (ambiente escolar); isso poderia causar um desconforto extremo ao participante da pesquisa, o qual os pesquisadores não poderiam impedir, amenizar ou reverter.

Uma vez conhecido esse fator de risco, foi orientado que, alunos que sofressem de transtorno de ansiedade não participassem da pesquisa, explicando os motivos; contudo, eles não foram impedidos de participar, estando livres para desistirem a qualquer momento, caso desejassem.

### 3.4.3 Benefícios da Pesquisa

Os benefícios da pesquisa para os participantes da pesquisa é uma das garantias do CEP, por estar ligado diretamente a eticidade da pesquisa. Quanto a isso, a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012) diz que “benefícios da pesquisa - proveito direto ou indireto, imediato ou posterior, auferido pelo participante e/ou sua comunidade em decorrência de sua participação na pesquisa” e “ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos”, o que nos mostra o quanto é valorado os benefícios que a pesquisa deve trazer, mesmo que não seja de modo direto.

Com relação aos benefícios da pesquisa, metodologicamente falando, o projeto de pesquisa submetido ao CEP deve trazer detalhadamente a população que será beneficiada e as ações que deverão ser tomadas para trazer benefícios com relação aos sujeitos da pesquisa. Ou seja, como disse Gil (2002, p. 146), deve-se apresentar “a população a ser beneficiada” e como afirmou Gil (2002, p. 147), deve ser feita “a identificação das medidas que podem contribuir para melhorar a situação”.

A nossa pesquisa ofereceu como benefício aos participantes uma sequência didática visando facilitar a aprendizagem sobre polígonos, valendo-se de materiais manipuláveis; facilitando a transição do concreto para o abstrato, uma vez que os conteúdos matemáticos residem no campo da abstração.

Esse benefício que por ora foi obtido somente pelos sujeitos da pesquisa, produziram dados que seriam coletados e que iriam gerar um Recurso Educacional, trazendo contribuições não somente para os demais alunos, mas também para educadores e toda a comunidade acadêmica em geral.

### 3.5 Instrumentos de Pesquisa

Os instrumentos de pesquisa consistem em técnicas com a finalidade específica de auxiliar na resposta ao problema de pesquisa. Quanto a essa temática, Mattos (2020) nos traz uma explicação sobre o assunto.

Os instrumentos de pesquisa são denominados de técnicas, com as quais o pesquisador vai coletar os dados, conseqüentemente, cada instrumento é elaborado para uma pesquisa em questão e não se aplica a quaisquer outras (Mattos, 2020, p. 197).

A escolha dos instrumentos de pesquisa está diretamente relacionada ao tipo de trabalho que se pretende realizar. Relembrando que nossa pesquisa está classificada como Aplicada, Qualitativa, Exploratória e Pesquisa-ação, utilizamos como instrumentos questionários com perguntas abertas sobre polígonos e suas características em momentos distintos do trabalho e com finalidades específicas.

O primeiro foi denominado como Questionário Inicial (Apêndice A) e continha perguntas abertas que foram formuladas intencionalmente com conteúdo específico e a sua finalidade era de averiguarmos quais conhecimentos prévios os sujeitos da pesquisa tinham sobre o tema polígonos.

O segundo foi chamado de Questionário Final (Apêndice B). Este tinha como objetivo averiguar se houve um aprendizado significativo sobre polígonos; o que nos responderia se foi eficaz o uso de materiais manipuláveis no ensino de polígonos.

Um terceiro questionário que foi utilizado em nossa pesquisa foi chamado de Pesquisa de Satisfação (Apêndice C). Neste questionário, formulado com perguntas abertas e fechadas, o objetivo foi avaliar a experiência do sujeito da pesquisa sob seu ponto de vista, dando-lhe a oportunidade de externar suas impressões sobre as atividades realizadas e principalmente sugestões que pudessem contribuir para o desenvolvimento do estudo que estava sendo realizado.

Outro instrumento de pesquisa que foi utilizado foi a observação participante. Nesse processo, o pesquisador esteve diretamente envolvido na aplicação da pesquisa em sala de aula e pôde observar as interações entre os sujeitos da pesquisa e os materiais manipuláveis utilizados. Com essa observação direta, foi possível extrair informações valiosas que puderam ajudar a responder à questão norteadora desta pesquisa.

Outro recurso que foi utilizado como instrumento de pesquisa foi o diário de campo, com a finalidade de que o pesquisador pudesse registrar suas reflexões, observações e *insight* durante o decorrer da pesquisa. Além disso, as informações inseridas no diário de campo foram colocadas em ordem cronológica, o que permitiu uma narrativa sequencial dos fatos ocorridos nas atividades ao longo do tempo.

### **3.6 Etapas da Pesquisa**

A aplicação da pesquisa começou no início de novembro de 2023 e foi concluída em meados de dezembro do mesmo ano. Esta aplicação foi dividida em etapas, conforme são discriminadas nas subseções a seguir.

#### **3.6.1 Primeira Etapa**

A primeira etapa das atividades, com duração de dois tempos de 50 minutos, consistiu numa aula acerca da pesquisa que seria realizada. Nesse momento, foram apresentadas informações detalhadas sobre o que se pretendia alcançar e o papel que cada sujeito desempenharia dentro da pesquisa.

Dentre as informações comunicadas à turma selecionada, estavam a apresentação de benefícios em participar da pesquisa, que ia desde uma oportunidade de rever conteúdos sobre polígonos, caso conhecessem esse tema, aprender sobre esse assunto, caso não tivessem domínio sobre ele e a contribuição à comunidade científica, com isso, ajudando outras pessoas que no futuro seriam beneficiadas com este trabalho.

Também nesta etapa foram apresentadas explicações sobre os termos TALE e TCLE, sobre a necessidade da entrega desses termos devidamente assinados por eles e seus responsáveis, para que pudessem participar da pesquisa, o que despertou o interesse em 23 alunos a fazerem parte do estudo.

#### **3.6.2 Segunda Etapa**

Esta etapa teve a duração de dois tempos de 50 minutos e aqui começou efetivamente a aplicação com os alunos que consentiram voluntariamente em participar da pesquisa.

Foi aplicado um Questionário Inicial, que pode ser observado no Apêndice A, com a finalidade de aferir o quanto os participantes tinham de conhecimento acerca de polígonos e essa etapa foi de fundamental relevância para o experimento que estava sendo realizado. Sem aplicação desse questionário, não seria possível saber a evolução dos participantes, pois não teríamos um ponto de partida para a realização das análises necessárias para responder todos os questionamentos que deram vida a esse estudo.

Esse questionário foi composto por cinco questões abertas, uma vez que se tinha a pretensão de realizar uma avaliação qualitativa a respeito do conhecimento dos participantes.

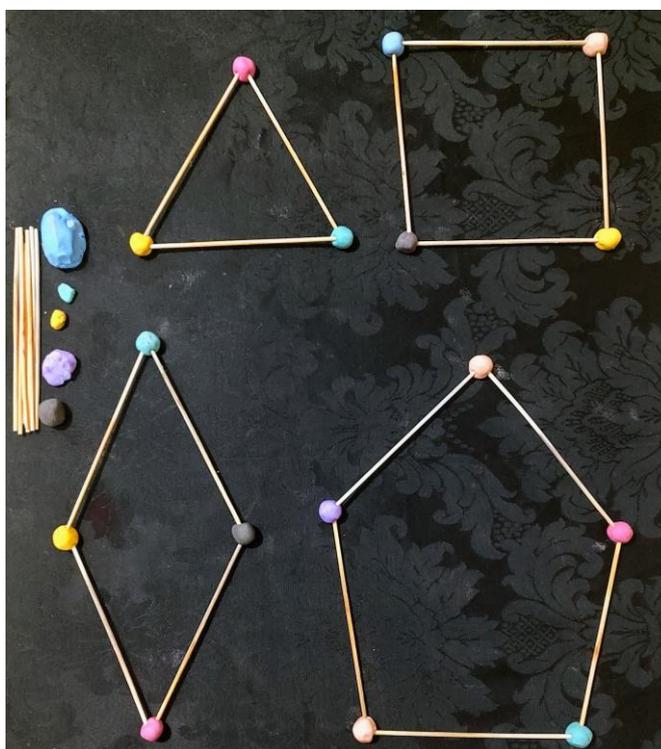
### 3.6.3 Terceira Etapa

Nesta etapa iniciamos o uso de materiais manipuláveis, com duração de seis tempos de 50 minutos cada. Foram utilizados nesta fase massinha de modelar e palitos de *hashi*.

O objetivo que se buscava alcançar com esse material manipulável era que o participante entendesse o que era um ângulo e o que era um polígono, identificando as partes de um polígono; que compreendesse que os nomes dos polígonos eram dados de acordo com seu número de lados e fossem capazes de diferenciar um polígono regular de um irregular.

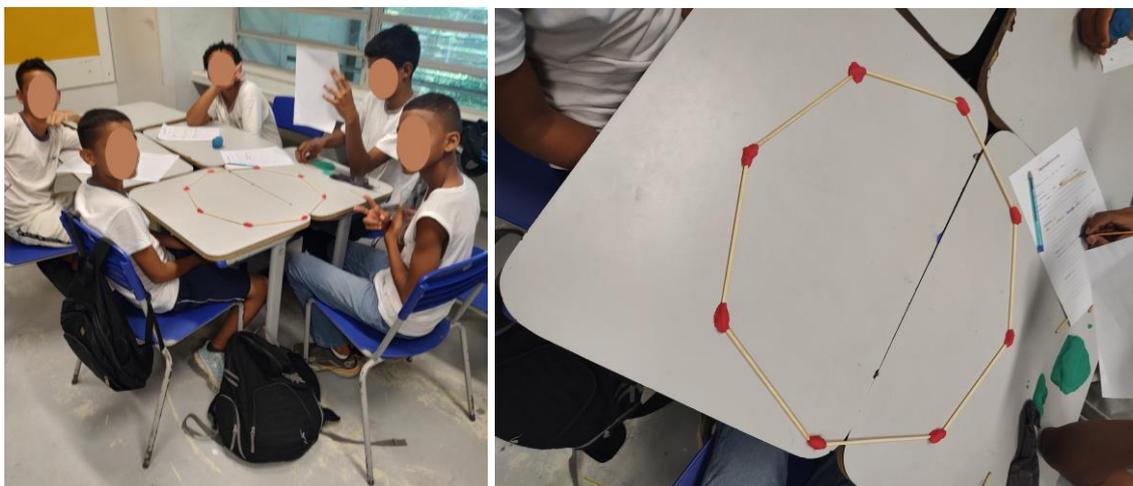
Nessa atividade, que foi realizada sobre a mesa, cada palito de *hashi* representou um segmento de reta e as bolinhas de massinha de modelar representaram vértices, conforme as Figuras 02 e 03.

Figura 02 – Alguns polígonos convexos construídos com palitos de *hashi* e massinhas de modelar



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 03 – Construção de um octógono por participantes da pesquisa, usando palitos de *hashi* e massinhas de modelar



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao manipular esses objetos, foi possível formar ângulos, linhas poligonais abertas e polígonos. Quanto à regularidade dos polígonos, os palitos de *hashi* foram previamente cortados para que fossem ofertados aos alunos três tamanhos distintos, uma quantidade de cada tamanho, de acordo com o polígono que seria construído.

#### 3.6.4 Quarta Etapa

A realização dessa etapa também estava diretamente relacionada à aplicação de materiais manipuláveis, e sua realização durou quatro tempos de 50 minutos cada. Foram utilizados o Tangram e um goniômetro, com a turma dividida em grupos.

O Tangram<sup>2</sup> é um quebra-cabeça chinês composto por sete peças: um quadrado, um paralelogramo, dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos e um triângulo médio, conforme a Figura 04. Ao montar o Tangram, a forma mais conhecida é a de um quadrado, contudo é possível compor uma infinidade de figuras.

---

<sup>2</sup> Disponível em: [https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6458\\_3698\\_ID.pdf](https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6458_3698_ID.pdf) . Acesso em: 16 nov. 2024.

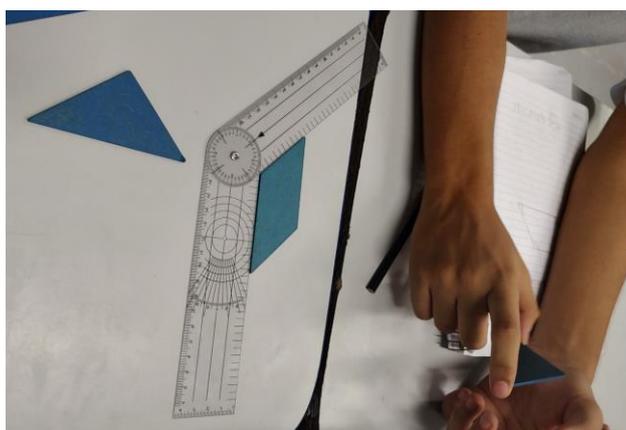
Figura 04 – Tangram



Fonte: Elaborada pelo autor.

A palavra goniômetro<sup>3</sup> tem origem da junção de duas palavras gregas (*gonía* que significa ângulo e *métro* que significa medida) e nomeia um instrumento que tem a finalidade de medir ângulos (Figura 05). Esta ferramenta, pouco difundida no âmbito escolar, é muito utilizada na área de mecânica, na usinagem de peças e por profissionais da área de saúde, para medir a amplitude de movimento das articulações do corpo humano.

Figura 05 – Goniômetro medindo um dos ângulos internos de um paralelogramo (peça do Tangram)



Fonte: Elaborada pelo autor.

---

<sup>3</sup> Disponível em:

[https://docente.ifsc.edu.br/claudio.schaeffer/material/3\\_Eletromec%C3%A2nica/Eleto\\_1\\_Metrologia/Metrologia/metr16.pdf](https://docente.ifsc.edu.br/claudio.schaeffer/material/3_Eletromec%C3%A2nica/Eleto_1_Metrologia/Metrologia/metr16.pdf) . Acesso em: 16 nov. 2024.

Os objetivos que se desejavam alcançar com a aplicação dessa atividade eram que os participantes da pesquisa viessem a conhecer o Tangram, que pudessem identificar como polígonos as partes que compõem o Tangram, e que pudessem identificar os tipos de ângulos presentes nas formas que compõem esse quebra-cabeça chinês.

Os alunos realizaram esse estudo de ângulos com auxílio do goniômetro (Figura 06), que permitiu que eles observassem a existência de peças poligonais com ângulos internos menores que  $90^\circ$ , iguais a  $90^\circ$  e maiores que  $90^\circ$ . Depois dessa experiência, foram estimulados a distinguir um ângulo agudo, reto ou obtuso.

Figura 06 – Alunos realizando a medição de ângulos internos em peças de Tangram, com o auxílio do goniômetro



Fonte: Elaborada pelo autor.

Foi sugerido aos alunos que juntassem peças para formarem outros polígonos, que os nomeassem e medissem os seus ângulos e por fim, foi sugerido e eles que fizessem a montagem tradicional do Tangram em formato de quadrado, usando suas sete peças, conforme já apresentado na Figura 04.

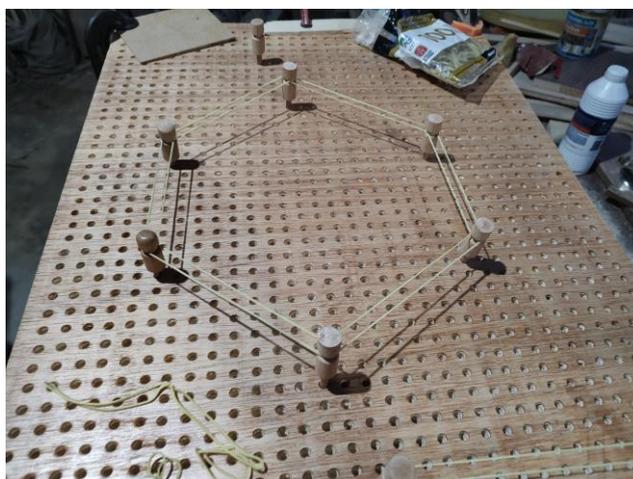
### 3.6.5 Quinta Etapa

Essa atividade foi realizada com o uso do goniômetro e de um material manipulável que foi criado especificamente para essa finalidade. Sua aplicação se realizou em quatro tempos de 50 minutos cada.

Desejávamos com esta atividade reforçar os conceitos de ângulos (agudo, reto e obtuso) e de polígonos convexos regulares e irregulares, os quais foram trabalhados com os alunos nas atividades anteriores.

O material manipulável utilizado nesta atividade foi elaborado com auxílio de um marceneiro. Ele foi composto por uma superfície plana retangular feita de madeira, com perfurações. Nessas perfurações, podem ser colocados pinos que fazem o papel dos vértices dos polígonos que estão sendo formados; nesses pinos são colocados elásticos que fazem o papel de segmentos de retas que formam os lados dos polígonos (Figura 07).

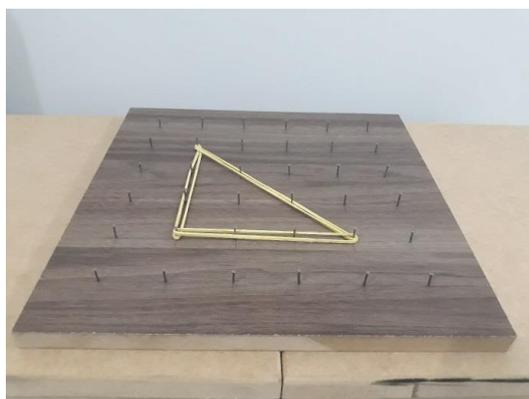
Figura 07 – Material manipulável elaborado para a construção de polígonos



Fonte: Elaborada pelo autor.

Esse material se assemelha ao Geoplano, onde os vértices de polígonos são representados por pregos ou pinos fixados em uma malha quadriculada numa superfície de madeira e utilizam-se elásticos para formar polígonos (Figura 08).

Figura 08 – Geoplano



Fonte: Cruz (2020, p. 23).

A formação de linhas poligonais abertas no material manipulável elaborado era possível, com isso os participantes podiam formar ângulos e, com o auxílio do goniômetro, aferir suas medidas. Também era possível a formação de polígonos utilizando esse material (Figura 09).

Figura 09 – Uso do goniômetro para medir um ângulo interno de um triângulo formado no material manipulável elaborado



Fonte: Elaborada pelo autor.

Foram exploradas diversas formações de polígonos convexos, com diferentes quantidades e comprimentos de lados, que juntamente com o uso do goniômetro, permitiu abordar a regularidade de polígonos.

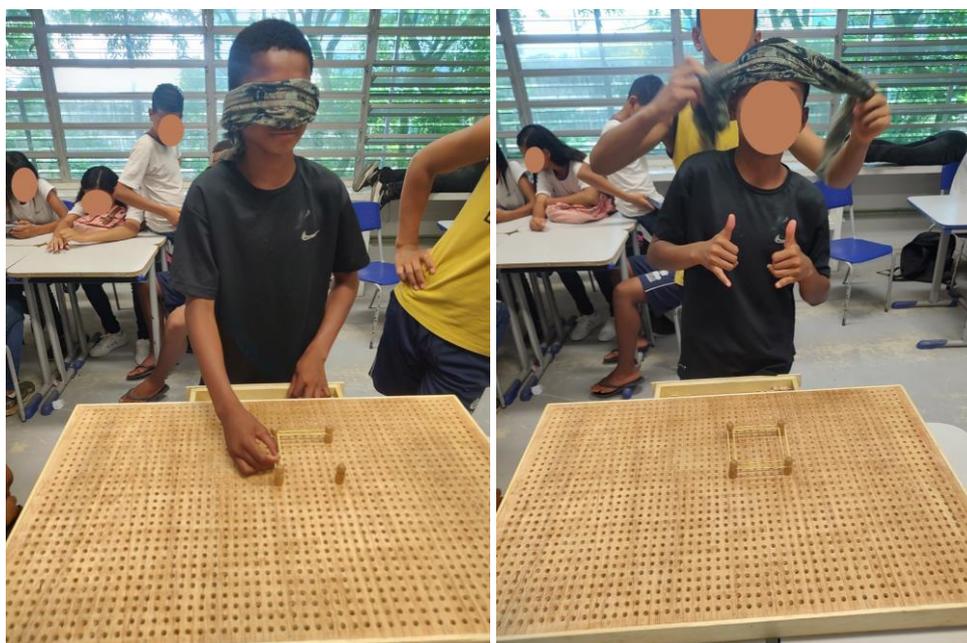
### 3.6.6 Sexta Etapa

Nesta atividade, foi usado o mesmo material manipulável apresentado nas Figuras 07 e 09, empregado na quinta etapa, entretanto foi utilizado aqui com finalidade distinta da anterior.

A proposta feita aqui teve por objetivo estimular o uso de sentidos diferentes da visão pelo participante, para que ele pudesse ampliar o processo de construção do conhecimento de ângulos e polígonos.

Para a realização desta atividade, foi agregada ao material manipulável uma venda (faixa de tecido), com a finalidade de suprimir temporariamente o sentido da visão, induzindo o participante a fazer uso de outros sentidos, tais como o tato e a audição, para a construção e reconhecimento de linhas poligonais abertas e de polígonos, com características especificadas pelo professor-pesquisador (Figura 10).

Figura 10 – À esquerda, um aluno estava tentando construir um quadrado com os olhos vendados. À direita, o mesmo aluno conferiu a construção realizada, após a retirada da venda.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Essa atividade, por possuir um maior grau de complexidade e por ter apenas um exemplar do material manipulável elaborado, exigiu um maior tempo para sua aplicação; foram utilizados seis tempos de 50 minutos com a turma dividida em grupos, alternando com revisão do conteúdo para outros grupos que estavam aguardando a sua vez.

### 3.6.7 Sétima Etapa

Esta foi a etapa final na aplicação da pesquisa. Foi aplicado o Questionário Final (Apêndice B) e uma Pesquisa de Satisfação (Apêndice C). Foram utilizados três tempos de 50 minutos, onde foram destinados dois tempos ao Questionário Final e um tempo para que o aluno pudesse responder à Pesquisa de Satisfação.

O Questionário Final foi de alta relevância para a pesquisa, sendo uma das peças-chaves; sem ele não teríamos o parâmetro final para compararmos e obtermos conclusões fundamentais que respondessem questionamentos que motivaram todo esse estudo.

Afinal, como responder se foi relevante ou não a utilização de materiais manipuláveis no ensino de polígonos? Foi justamente a comparação do resultado

encontrado no Questionário Final com os dados obtidos no Questionário Inicial que nos trouxe essa resposta, a qual será apresentada no Capítulo 5.

O Questionário Final foi elaborado de modo semelhante ao Questionário Inicial, contendo o mesmo número de questões (cinco) e abordando os mesmos assuntos, também com questões abertas, com a finalidade de fazer uma avaliação qualitativa das respostas apresentados pelos alunos.

A Pesquisa de Satisfação se tratou de um questionário, contendo cinco questões abertas e um único item fechado, para o participante avaliar como foi sua experiência na realização da pesquisa e contribuir com sugestões de melhoria para as atividades realizadas.

As respostas dessa Pesquisa de Satisfação nos proporcionaram a oportunidade de identificar possíveis erros que tenham passado despercebidos durante a aplicação da pesquisa; nos permitiram antecipar demandas que não havíamos pensado e que, ao virem à tona, nos permitiram incrementar conteúdos na elaboração do recurso educacional. Também nos ajudaram a refletir sobre futuras melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

### **3.7 Metodologia para Análise de Dados**

Foi aplicada uma análise qualitativa dos dados coletados nos instrumentos de pesquisa, com a finalidade de obter respostas aos questionamentos que nortearam a elaboração desse estudo.

No Questionário Inicial, composto de cinco questões abertas, foi utilizada a Metodologia de Análise de Conteúdo segundo Bardin (1977). De acordo com esse autor, a Análise de Conteúdo consiste em

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 1977, p. 42).

Ainda seguindo essa metodologia, por meio de uma leitura detalhada das respostas dos participantes, foram realizadas codificações dos dados coletados em categorias. Isso nos forneceu um parâmetro da situação inicial dos participantes da pesquisa.

No Questionário Final, também composto por cinco questões abertas, similares ao Questionário Inicial, foi utilizado o mesmo método de avaliação. Entretanto, nesta etapa foi usada com uma finalidade diferente, que foi comparar os resultados obtidos com os do Questionário Inicial, para assim, verificar a existência de uma possível evolução na aprendizagem dos educandos em relação ao tema abordado.

A Pesquisa de Satisfação foi analisada também fazendo uso da Análise de Conteúdo segundo Bardin (1977), com o objetivo de compreender a experiência dos participantes em relação às atividades e métodos aplicados durante o estudo. As respostas foram agrupadas em categorias que refletissem as percepções positivas, negativas e sugestões de melhoria. A análise buscou identificar os aspectos da experiência que os participantes valorizaram e os pontos que poderiam ser aprimorados.

Por fim, para um parecer a respeito do que se buscava, foram associados os resultados do Questionário Inicial, do Questionário Final e da Pesquisa de Satisfação. Somente assim, poderemos responder como o uso de materiais manipuláveis afetou o desempenho, no estudo de polígonos, dos alunos participantes da pesquisa.

## **4 RECURSO EDUCACIONAL**

Discorreremos aqui sobre o recurso educacional que advém da presente pesquisa, a saber, uma sequência didática que foi empregada em uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município do Rio de Janeiro, situada no sub-bairro de Nova Sepetiba em Santa Cruz, mas que podem ser adaptadas para outros anos do Ensino Fundamental.

Esta sequência didática foi elaborada com a finalidade de proporcionar aos educandos o ensino de geometria, com foco em polígonos, valendo-se da utilização de materiais manipuláveis. Essa abordagem proporciona aos participantes da pesquisa a oportunidade de construir o seu conhecimento tendo o pesquisador como mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Essa abordagem pedagógica, foi programada para aplicação em quatro aulas, com durações variadas e que poderiam até mesmo serem subdivididas, sendo o tempo de cada aula programado para que os alunos pudessem utilizar os materiais manipuláveis com tranquilidade.

### **4.1 Primeira Aula**

A primeira aula foi aplicada com uma duração de seis tempos de 50 minutos, e teve início com uma breve fala do pesquisador ao apresentar a turma o material manipulável que seria utilizado naquela atividade.

Os pesquisadores tinham como objetivo trazer ao entendimento do aluno o que era um ângulo, proporcionar ao aluno o conhecimento necessário para identificar polígonos, que pudessem entender e identificar as partes de polígono, entender que o nome do polígono é dado de acordo com o número de lados e que pudessem diferenciar polígonos regulares de irregulares.

A atividade ocorreu com a turma dividida em grupos, sendo entregue a cada um, palitos de hashi preparados de modo que tinham três comprimentos distintos e uma porção de massinha de modelar. Aqui, os palitos de hashi representavam os segmentos de reta que formariam os lados dos polígonos e as bolinhas de massinha representavam os vértices.

Sendo assim, era solicitado aos alunos que fizessem construções de modo que o conteúdo que ora se desejava ensinar, fosse gradualmente vislumbrado pelos alunos ao manipularem o material.

#### **4.2 Segunda Aula**

A segunda aula foi aplicada com uma duração de quatro tempos de 50 minutos, e teve início com uma pequena explanação do pesquisador ao apresentar a turma o material manipulável que seria utilizado na presente atividade.

Era desejo dos pesquisadores que os participantes da pesquisa viessem a conhecer o Tangram, que tivessem entendimento que as partes do Tangram são polígonos e fossem capazes de identificar os ângulos presentes nessas partes.

Então, com a turma dividida, a cada grupo foi entregue um Tangram e um goniômetro. A partir desse momento foram solicitados aos alunos que identificasse as peças do Tangram. Após identificar as peças foi solicitado que com o goniômetro medissem e identificassem os ângulos de cada peça.

Após a medição dos ângulos os alunos foram provocados a somar os ângulos de cada polígono e conduzidos a chegar por si só a conclusões a respeito dos polígonos. Por fim, foi solicitado que fizessem a montagem tradicional do quebra-cabeça.

#### **4.3 Terceira Aula**

A terceira aula foi aplicada com uma duração de quatro tempos de 50 minutos, e teve início como de costume, com uma pequena explanação do pesquisador ao apresentar a turma o material manipulável que seria utilizado para o estudo naquele dia.

O interesse dos pesquisadores era de reforçar conceitos que foram passados nas atividades anteriores como atividade de fixação dos conteúdos; conceitos como classificação de ângulos, nomenclatura e regularidade de polígonos.

Também com a turma dividida em grupos, devido ao fato de ter confeccionado apenas um material manipulável devido ao custo, um grupo era atendido pelo pesquisador e os outros grupos, refazendo de maneira livre, atividades com os materiais manipuláveis que já tinham sido usados.

Aos que estavam sendo atendidos, era solicitado que fizessem a princípio que no material manipulável que foi criado para esta atividade, colocassem aleatoriamente três pinos, em seguida que passassem os elásticos por eles e verificassem qual era a figura plana formada.

Também foi solicitado aos alunos que respondessem a respeito de uma montagem feita pelo pesquisador com três pontos colineares. Em seguida que desalinhassem esses pontos e fizessem as medidas dos ângulos com o goniômetro. Também, que mudassem novamente os pinos de lugar e refizessem as medições dos ângulos e tirassem conclusões.

Outra atividade solicitada, foi que construíssem um polígono com quantos lados quisessem e conduzidos pelo orientador a escolherem um dos vértices, dividir este polígono em triângulos e tirassem conclusões.

#### **4.4 Quarta Aula**

A quarta aula foi aplicada com uma duração de quatro tempos de 50 minutos, e teve início como de costume, com uma orientação do pesquisador ao apresentar a turma o material manipulável e a forma que seria utilizado para o estudo naquele dia.

O objetivo dos pesquisadores era revisar todos os conteúdos que já tinham sido aplicados até o momento, só que dessa vez, exigindo dos alunos que fizessem uso de outros sentidos, sem que fizessem uso da visão, sendo assim usando prioritariamente o tato.

O material manipulável usado foi o mesmo criado pelo pesquisador e utilizado na aula anterior. A divisão da turma foi exatamente igual e aos alunos que estava aguardando a sua vez, foram sugeridas as mesmas atividades com os materiais manipuláveis já tinham sido utilizados.

Aos alunos que estava sendo atendidos pelo pesquisador, foram solicitados que fizessem montagens, só que com os olhos tapados de modo que não pudessem enxergar nada. Propositamente feito, para tirar o aluno de sua zona de conforto e o obrigasse a usar outros sentidos.

Foi solicitado que fizessem uma linha poligonal aberta, com isso o pesquisador conduziu o grupo a entender o conceito de ângulo. Por fim foi solicitado que fizessem uma linha poligonal fechada, e foi tratado intuitivamente o conceito de área de figuras planas.

## **5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste capítulo, apresentamos a análise dos resultados obtidos a partir dos instrumentos aplicados aos participantes da pesquisa. O estudo contou com a participação de 23 alunos de uma turma do 7º ano do ensino fundamental, dos quais 15 completaram tanto o questionário inicial quanto o final, 4 responderam apenas ao questionário inicial, 3 responderam somente ao questionário final e 1 participante entregou ambos os questionários em branco.

Mesmo diante de algumas ausências de participantes na realização dos questionários, o autor desta dissertação optou por analisar todas as respostas dadas aos questionários inicial e final (19 e 18 respostas, respectivamente), uma vez que esses alunos participaram das demais etapas da pesquisa.

A análise qualitativa visa aprofundar e compreender de maneira detalhada as percepções, opiniões e experiências dos participantes, destacando padrões e temas recorrentes que emergiram dos dados coletados. Esta abordagem permite uma exploração rica e detalhada das respostas, proporcionando *insights* valiosos sobre o fenômeno estudado.

Este capítulo foi estruturado da seguinte maneira: primeiramente, descrevemos o processo de análise qualitativa utilizado, incluindo a codificação dos dados e a identificação dos principais temas, em seguida, apresentaremos e discutiremos os resultados. Para cada tema emergente, fornecemos exemplos de citações dos participantes que ilustram as principais descobertas.

Também discutiremos a variação nas respostas entre os questionários inicial e final, quando aplicável, para os participantes que completaram ambos, visando identificar se a aplicação de materiais manipuláveis no ensino de polígonos trouxe algum resultado satisfatório em relação ao ensino-aprendizagem do tema abordado.

### **5.1 Primeira Questão**

#### **5.1.1 Primeira Questão do Questionário Inicial**

A questão "Explique com suas palavras o que é um polígono" foi incluída no questionário inicial com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos participantes sobre conceitos geométricos básicos, com foco em polígonos. Esta questão específica foi escolhida porque a compreensão de polígonos é fundamental para o

estudo da geometria e pode revelar o nível de familiaridade dos participantes com termos e definições geométricas essenciais sobre o assunto.

Ao solicitar uma definição em palavras próprias, a questão permite captar não apenas a presença de conhecimento factual, mas também a profundidade e a clareza desse conhecimento. As respostas qualitativas fornecem *insights* sobre a maneira como os participantes compreendem e articulam suas ideias sobre polígonos, destacando áreas de entendimento correto, parcialmente correto e incorreto, bem como lacunas de conhecimento. Com isso, podemos determinar o nível de conhecimento prévio dos participantes sobre polígonos.

Para realizarmos uma análise desta questão foi atribuída a seguinte codificação aos resultados obtidos: Correta ( C ), para respostas que descrevem de modo correto o que é um polígono; Parcialmente Correta ( PC ), para respostas que contém elementos corretos sobre polígonos mas, não está totalmente correta; Incorreta ( I ), para respostas que definem incorretamente, em sua totalidade, o que é um polígono; e Não Soube Responder ( NSR ), para os casos em que o participante da pesquisa informou que não sabia responder ou deixou o campo destinado para a resposta em branco.

De acordo com o Gráfico 01 temos a frequência de respostas dentro de cada codificação apresentada. Observamos aqui que a maioria dos participantes não soube responder à questão a eles apresentada, em questão 12 dos 19 participantes; que alguns participantes tentaram responder mas não obtiveram êxito nas respostas apresentadas, ou seja, 4 participantes responderam incorretamente; dentre as respostas coletadas, 1 participante respondeu a questão parcialmente correta, demonstrando algum conhecimento sobre o tema abordado; e 2 participantes responderam corretamente, demonstrando conhecimentos sobre polígonos; evidenciando que a maioria dos participantes não possuíam conhecimentos prévios sobre polígonos.

Gráfico 01 – Frequência de respostas na 1ª questão do Questionário Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos observar alguns casos presentes nas respostas coletadas que nos chamou a atenção. O Aluno 19 respondeu que polígonos são figuras geométricas com formas e tamanhos diferentes, como mostra a Figura 11.

Figura 11 – Questão 1 do Questionário Inicial do Aluno 19

1- Explique com suas palavras o que é um polígono:

*São figuras geométricas com formas e tamanhos diferentes.*

---



---



---

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quando uma definição ou conceito é aplicada de forma tão ampla que perde sua precisão e utilidade, ocorre uma generalização excessiva. A generalização excessiva do aluno 19, no contexto da definição de polígonos, implica todas as figuras geométricas na definição, sem diferenciar entre as suas características. Sendo assim, essa resposta foi classificada como incorreta pelo professor pesquisador.

A falta de detalhes cruciais para definir um conceito de forma descomplicada e precisa é que podemos chamar de falta de especificidade. No momento em que

este aluno define polígonos, a falta de especificidade significa que não houve informações suficientes na definição para caracterizar polígonos, em outras palavras não inclui informações adequadas para diferenciar polígonos de outras figuras geométricas, no contexto da definição de polígonos dada pelo aluno.

Figuras geométricas incluem figuras bidimensionais e tridimensionais, o que demonstra que o aluno 19 não sabia distinguir os polígonos das demais figuras geométricas.

Temos o caso do Aluno 6 que respondeu corretamente ao dizer que polígonos são figuras fechadas e formadas por segmentos de reta que não se cruzam como mostra a Figura 12; com uma resposta simples e que traz os principais elementos que definem um polígono.

Figura 12 – Questão 1 do Questionário Inicial do Aluno 6

1- Explique com suas palavras o que é um polígono:

*polígonos são figuras fechadas e formadas por  
segmentos de reta que não se cruzam.*

---

---

Fonte: Elaborada pelo autor.

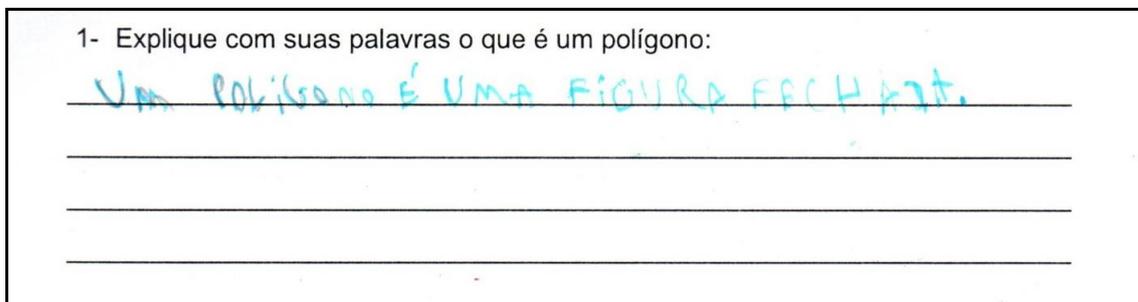
A definição do Aluno 6 começa com a compreensão de que polígonos são figuras fechadas. Isto é de fundamental importância porque uma figura geométrica só é considerada um polígono se todos os seus segmentos fizerem um caminho contínuo que retorna ao ponto inicial.

Dando continuidade na definição dada pelo Aluno 6, os polígonos são constituídos por segmentos de reta. Este é um ponto importante porque distingue os polígonos de outras figuras geométricas, como círculos e elipses.

Por fim, a definição dada pelo Aluno 6 destaca o fato de os segmentos de reta não se cruzarem. De fato, polígonos simples se distinguem por seus segmentos de reta não se cruzarem, uma vez que existem os Polígonos Complexos que são exatamente aqueles em que os segmentos de reta se cruzam.

Temos também, outro caso que nos chamou a atenção, que foi o caso do Aluno 17 que definiu polígonos de maneira parcialmente correta ao dizer que polígono é uma figura fechada, como mostra a Figura 13.

Figura 13 – Questão 1 do Questionário Inicial do Aluno 17



1- Explique com suas palavras o que é um polígono:

Um polígono é uma figura fechada.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O Aluno 17 em sua resposta define polígono somente como sendo uma figura fechada e essa é uma característica fundamental dos polígonos, o problema dessa resposta não se encontra no que está escrito, mas no que não foi mencionado, o que tornou a resposta incompleta e por isso classificada como parcialmente correta.

A presença de incompletude e de falta de especificidade na definição dada pelo Aluno 17, faz com que esta definição não seja capaz de diferenciar polígonos de outras figuras geométricas.

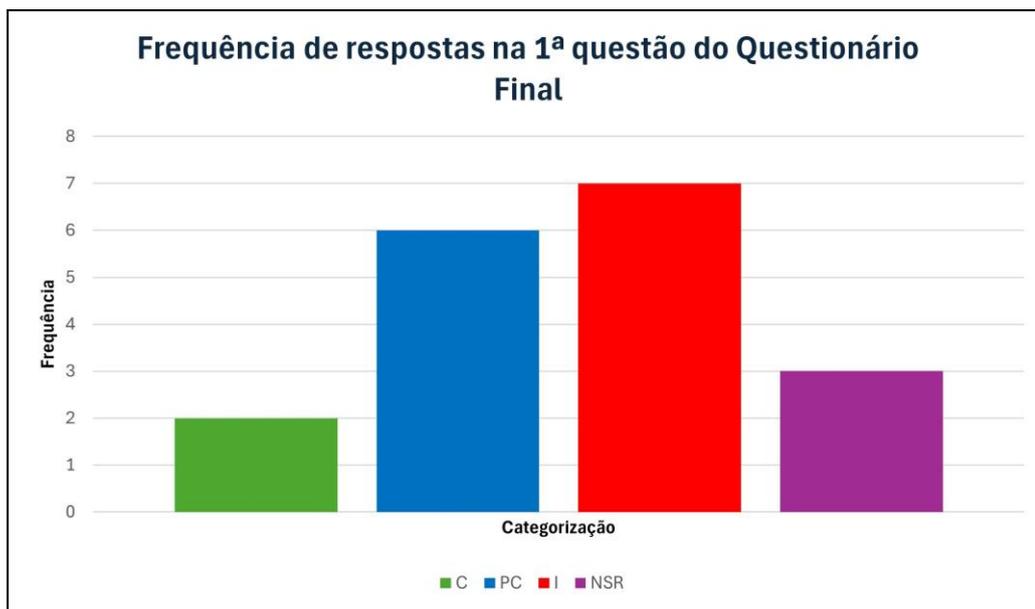
Para que sua resposta estivesse correta, deveria vir acompanhada de elementos e características que definem polígonos e os distinguem das demais figuras geométricas, por exemplo: ser uma figura plana, ser formado por uma linha poligonal fechada, que possui ângulos internos ou que possui lados formados por segmentos de reta que não se cruzam.

### 5.1.2 Primeira Questão do Questionário Final

A questão "Explique com suas palavras o que é um polígono" foi incluída no questionário final com o objetivo de avaliar o nível de compreensão do conteúdo de polígonos que foi adquirido pelo aluno ao participar da pesquisa.

Foi seguido o mesmo critério aplicado ao questionário inicial, onde as respostas foram avaliadas do modo qualitativo e seguindo as mesmas codificações. O Gráfico 02 nos mostra os resultados obtidos no Questionário Final.

Gráfico 02 – Frequência de respostas na 1ª questão do Questionário Final

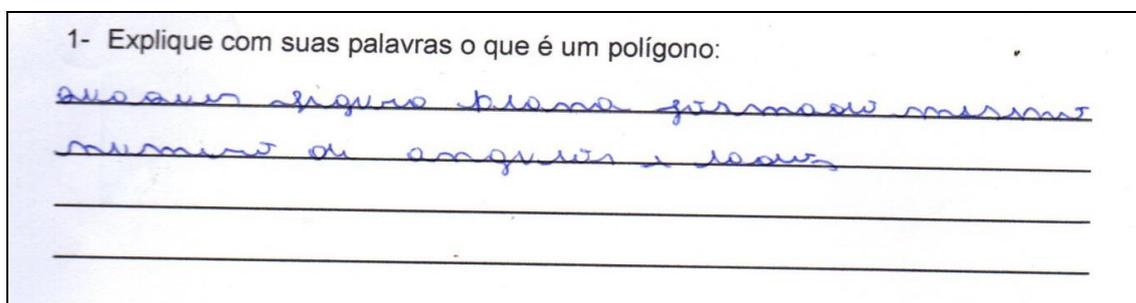


Fonte – Elaborado pelo Autor

A seguir observaremos algumas respostas dadas pelos participantes da pesquisa, mesmo que não estejamos fazendo comparação com o questionário inicial, lembrando que as quantidades de participantes dos questionários inicial e final foram diferentes. Observa-se que neste momento da pesquisa, os participantes já tiveram acesso ao conteúdo abordado.

O Aluno 5 respondeu que polígonos são “qualquer figura plana formado mesmo número de ângulos e lados” conforme mostra a Figura 14, que contém uma imagem com a resposta fornecida por ele.

Figura 14 – Questão 1 do Questionário Final do Aluno 5



Fonte: Elaborada pelo autor.

Podemos observar que o aluno demonstra possuir um conhecimento básico sobre o tema abordado contudo, sua resposta apresenta falhas significativas que

podem levar uma pessoa que desconhece o assunto a um entendimento equivocado.

A primeira falha que podemos observar aqui está na expressão “qualquer figura plana...” uma vez que nem toda figura plana retrata um polígono, como citado anteriormente, o caso círculo e da elipse. Esta expressão em si traz uma generalização excessiva.

Outra falha é que o texto da resposta apresenta um duplo sentido deixando margem ao entendimento que polígono possui sempre o mesmo número de lados, o que não é verdade, uma vez que o número de lados pode variar e conseqüentemente o número de ângulos internos.

Ainda na mesma resposta encontramos mais uma falha pois a resposta é muito vaga, não trazendo definições importantes que comprometem a compreensão do assunto, como por exemplo, não deixa explícito como os ângulos e lados são estruturados deixando evidenciada uma falta de especificidade.

Também de modo falho, não define elementos que compõe o polígono como vértice, lados e se os ângulos que citou se são internos ou externos; com isso, omitindo informações cruciais para o perfeito entendimento do que é um polígono devido a incompletude da resposta.

Podemos concluir aqui que o Aluno 5 forneceu uma resposta parcialmente correta ao que foi solicitado, diferente do Aluno 12 que respondeu que “Polígonos são linhas fechadas formadas apenas por segmentos de reta que não se cruzam a não ser em suas extremidades” como mostra a Figura 15 a seguir.

Figura 15 – Questão 1 do Questionário Final do Aluno 12

1- Explique com suas palavras o que é um polígono:

Polígonos são linhas fechadas formadas apenas por segmentos de reta que não se cruzam a não ser em suas extremidades.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O Aluno 12, teve sua resposta codificada como correta, pois respondeu de forma precisa a respeito da definição de polígonos, de modo que conseguiu abranger vários aspectos formais que o definem matematicamente; podemos enfatizar aqui alguns desses aspectos, como por exemplo quando diz que “são linhas fechadas” com isso especificando que a figura deve assumir uma forma fechada não possuindo extremidades abertas.

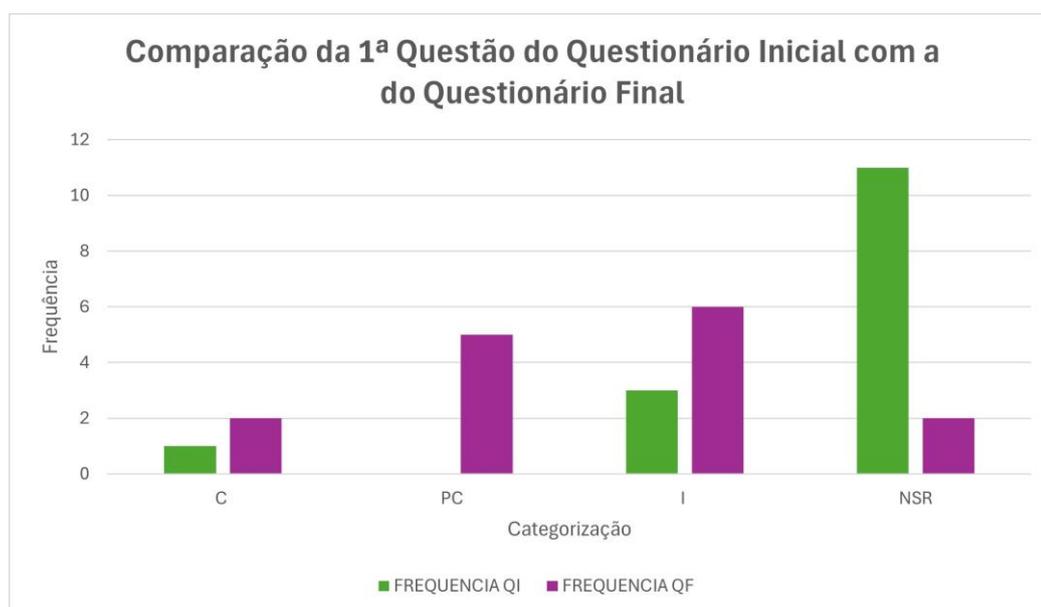
Ao falar que “formados apenas segmentos de reta” traz outro aspecto de fundamental importância na definição uma vez que essa característica de possuir lados assim formados distingue os polígonos das demais figuras geométricas que são formadas por linhas curvas.

O aluno 12 embora tenha dado uma resposta tecnicamente correta, poderia ter oferecido outros detalhes que tornariam a definição com mais clareza e que tornaria o entendimento mais amplo, ocorrendo assim uma pequena incompletude.

### 5.1.3 Análise Comparativa da Primeira Questão entre os Questionários

A questão "Explique com suas palavras o que é um polígono" foi utilizada como uma forma de avaliar o entendimento dos participantes sobre o conceito de polígono em dois momentos distintos: no início e no final da pesquisa. A seguir, apresentamos a análise comparativa dos resultados obtidos nos questionários inicial e final.

Gráfico 03 – Frequência de respostas na 1ª questão do Questionário Inicial e Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio dos dados apresentados no Gráfico 03, podemos observar que houve um aumento no número de respostas corretas, que passou de 1 no questionário inicial para 2 no questionário final. Esse aumento, embora modesto, nos mostra uma melhora no entendimento a respeito do conteúdo conceitual sobre polígonos de alguns participantes.

O aumento de respostas parcialmente corretas foi significativo e nos mostra fatos importantes que ocorreram na aplicação da pesquisa, o aumento foi de 0 no questionário inicial para 5 no questionário final. Esse resultado indica que os participantes adquiriram conhecimentos adicionais que, embora ainda não completamente corretos, mostram uma que eles conseguiram se aproximar da compreensão adequada do conceito.

A maior mudança que pudemos observar foi na categoria "não soube responder", que reduziu drasticamente de 11 para 2 respostas. Essa redução é um indicativo positivo de que a o uso de materiais manipuláveis foi eficaz em aumentar o conhecimento dos participantes, permitindo que mais deles se sentissem confiantes para fornecer uma resposta, mesmo que esta não fosse completamente correta.

O número de respostas incorretas apresentou uma leve variação, ao aumentar de 3 no questionário inicial para 6 no questionário final. Essa variação nos leva a ver o fato por pontos de vista diferente pois, a princípio poderia demonstrar que os alunos não apresentaram nenhuma evolução positiva, demonstrando que continuam com conceitos errôneos sobre o tema. Não devemos descartar que o número de participantes que disseram que não sabiam responder diminuiu radicalmente e ao associarmos isso aos dados das respostas incorretas, temos algo positivo; uma vez que alunos que no questionário inicial se sentiram inseguros para responder e após ter contato com o conteúdo que lhes foi apresentado, se sentiram confiantes em responder no questionário final assumindo assim o risco de errar.

Analisando qualitativamente os dados obtidos vemos que, fica evidenciado que houve uma ligeira evolução na compreensão dos participantes a respeito da definição de polígonos.

## 5.2 Segunda Questão

A segunda questão, que solicitava aos alunos que explicassem as diferenças entre um triângulo equilátero e um trapézio retângulo, foi utilizada em dois momentos distintos da pesquisa. No questionário inicial, a finalidade da pergunta era avaliar o conhecimento prévio dos alunos, o que nos forneceria uma visão da compreensão inicial dos participantes sobre as características geométricas dessas formas.

Após a aplicação de intervenções pedagógicas baseadas em materiais manipuláveis, a mesma questão foi reaplicada no questionário final. Desta vez, a pergunta serviu para medir o progresso e o aprendizado dos alunos ao longo do processo de ensino. A comparação das respostas nos dois momentos permite uma análise aprofundada da eficácia das estratégias didáticas empregadas e do impacto desses recursos no entendimento dos conceitos geométricos pelos alunos.

Ao colocar esse questionamento no instrumento de pesquisa, desejávamos obter a seguinte resposta: uma das figuras é um triângulo e a outra é um quadrilátero. Ao dar início a correção dos questionários observamos que embora o pesquisador tenha pensado em uma determinada resposta, permitia uma ampla variedade de respostas corretas.

Entretanto outras possibilidades de respostas corretas foram previstas. Alguns exemplos serão apresentados a seguir: uma figura é regular e a outra é irregular; uma só possui ângulos agudos e a outra ângulos retos e um obtuso; a soma dos ângulos internos de uma é  $180^\circ$  e a soma dos ângulos internos da outra é  $360^\circ$ ; a diferença é o formato; e outras que possam variar dessas respostas.

Para que esse viés não comprometesse a análise dos dados coletados, todas as respostas, independentes de serem iguais a esperada, mas que estivessem corretas foram aceitas. Isso de certo modo, mesmo que acidentalmente, enriqueceu a análise pois, o objetivo era avaliar o conhecimento prévio dos participantes da pesquisa.

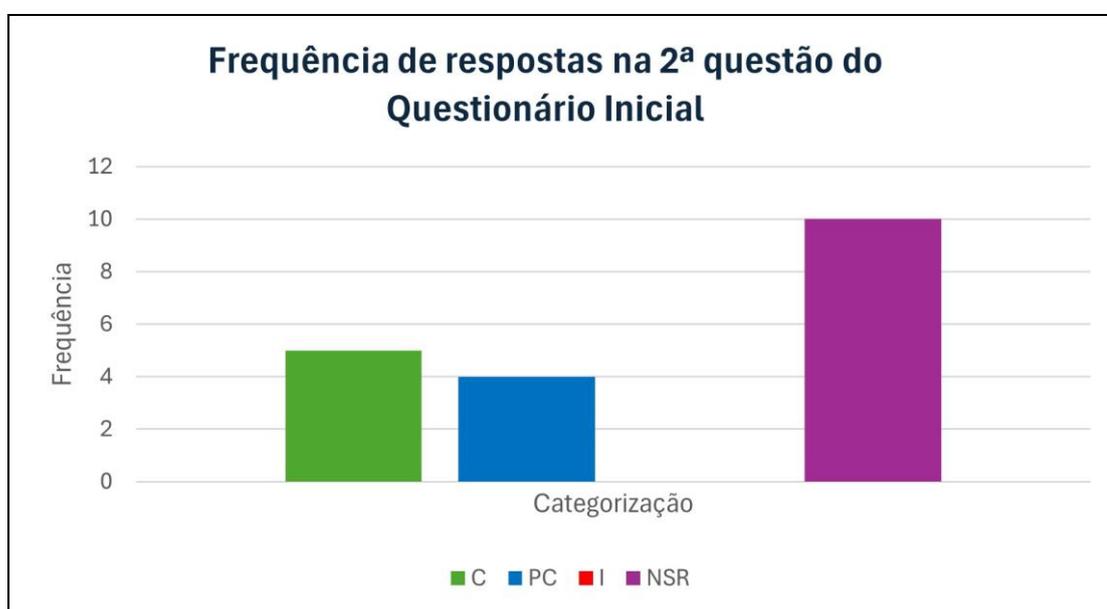
### 5.2.1 Segunda Questão do Questionário Inicial

Os dados que foram obtidos no questionário inicial com relação a segunda questão, nos oferecem uma visão muito importante sobre o nível de compreensão

dos alunos em relação aos conceitos geométricos abordados, em especial na parte conceitual que diferencia um polígono de outro, como no exemplo da questão, diferenciar um triângulo equilátero de um quadrilátero (trapézio retângulo).

Esses resultados nos serviram de base para responder se houve um ganho em aprendizagem após a aplicação dos outros instrumentos de pesquisa. Obtivemos dos dados coletados 5 respostas corretas, 4 respostas parcialmente corretas, 0 respostas incorretas e 10 não souberam responder. Esses dados podem ser visualizados com mais precisão ao analisar o Gráfico 04, apresentado a seguir.

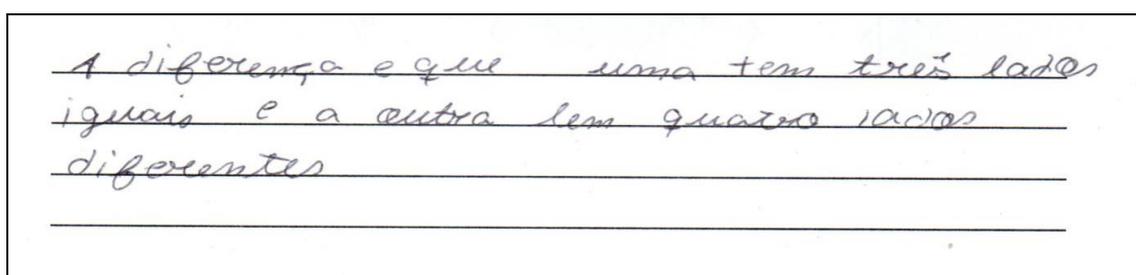
Gráfico 04 – Frequência de respostas na 2ª questão do Questionário Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observamos alguns casos presentes nas respostas coletadas, que por nos chamar a atenção foram destacados e comentados abaixo. O primeiro a ser compartilhado aqui é o do Aluno 15 que respondeu que “a diferença é que um tem três lados iguais e a outra tem quatro lados diferentes” (Figura 16).

Figura 16 – Questão 2 do Questionário Inicial do Aluno 15



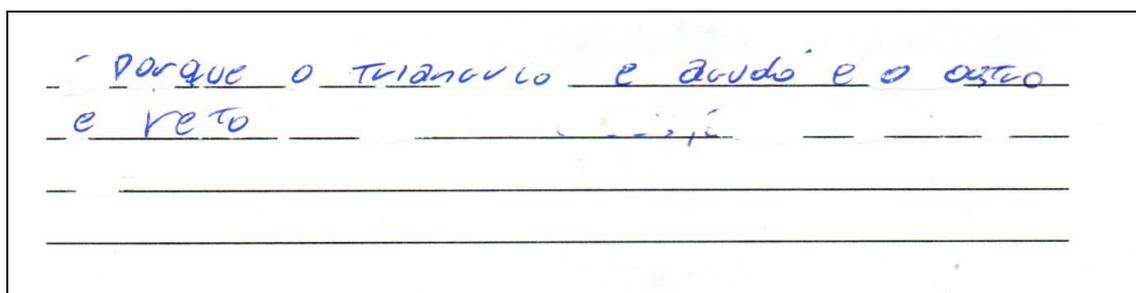
Fonte: Elaborada pelo autor.

Na imagem fornecida (Figura 16) está a resposta do Aluno 15, classificada como correta, que traz corretamente características que diferenciam os polígonos fornecidos nas figuras presentes na questão; embora, muito objetiva, não generaliza excessivamente. Mostra que o aluno analisou cuidadosamente as figuras e identificou elementos que identificavam corretamente cada um dos polígonos e diferenciava-os um do outro.

Uma das coisas que não foi possível concluir é se o aluno possui conteúdo básico ou mais aprofundado acerca do assunto, uma vez que a questão permitia uma resposta simples e objetiva como resposta correta. O aluno pode ter optado por responder de maneira simplória e mesmo assim ter domínio de conteúdos que permitissem uma resposta mais técnica, ou pode ter somente o conhecimento básico do assunto abordado o que não permitiu que pudesse oferecer uma resposta mais aprofundada. Por isso, não temos como avaliar em sua plenitude a compreensão dos conceitos geométricos.

Dando continuidade à análise das respostas coletadas, temos o Aluno 02 que nos apresentou a seguinte resposta: “porque o triângulo é agudo e o outro é reto” conforme mostra a Figura 17.

Figura 17 – Questão 2 do Questionário Inicial do Aluno 02



Fonte: Elaborada pelo autor.

A resposta que foi trazida ao questionamento pelo participante da pesquisa foi considerada parcialmente correta e isso se deu devido a motivos que analisaremos passo a passo a fim de justificar essa codificação.

Ao afirmar que "o triângulo é agudo", o aluno demonstra que conseguiu identificar corretamente a figura como um triângulo, o que já é um avanço importante. Além disso, a resposta também sugere que o aluno tem alguma compreensão sobre a classificação dos triângulos com base nos ângulos, uma vez

que relaciona o triângulo aos ângulos agudos. No entanto, o termo utilizado ("agudo") está incorreto. O correto seria "acutângulo", já que se trata de um triângulo equilátero, cujos ângulos são todos agudos, mas que, pela sua classificação, deve ser denominado "triângulo acutângulo". Esse detalhe revela que, embora o aluno esteja no caminho certo, ainda não consolidou totalmente a terminologia apropriada.

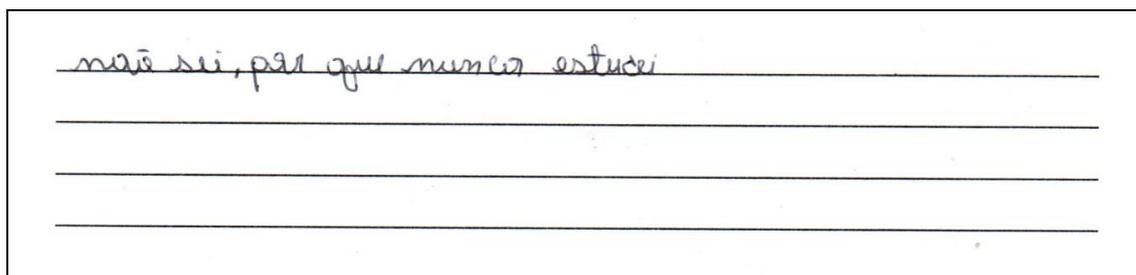
Quando o aluno se refere ao "outro" como sendo "reto", a ambiguidade da resposta gera interpretações diversas. Para quem lê essa resposta, pode-se entender erroneamente que o "outro" seria um triângulo, já que a resposta não especifica o tipo de figura. Outra possibilidade de interpretação seria que o aluno está se referindo ao trapézio retângulo, utilizando o termo "reto" para mencionar o ângulo reto presente na figura. Entretanto, essa resposta carece de precisão, pois a expressão "o outro é reto" é vaga e não reflete adequadamente as propriedades geométricas do trapézio retângulo. O aluno, ao usar uma linguagem imprecisa, generaliza excessivamente, o que leva a uma concepção errada das características do trapézio retângulo.

Ao dar seguimento na análise das questões, nos deparamos com o fato de não haver a incidência de respostas incorretas, o que nos leva a considerar alguns fatos que podem gerar esse tipo de ocorrência. Como pode ser observado no Gráfico 04, temos muitos casos de participantes que não souberam responder, fato importante a ser considerado neste momento. A alta taxa de respostas classificadas como não soube responder pode sugerir que os alunos possuem pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o assunto específico abordado na questão.

Um aluno, ao dizer que não sabe responder, demonstra a sua sinceridade na participação da pesquisa ao admitir a falta de conhecimento sobre o assunto, reconhecendo que não possui a base teórica necessária para responder à pergunta, o que nos leva a enxergar duas vertentes: ou que ele nunca teve contato com o conteúdo ou que não se recorda do conteúdo que fora a ele apresentado.

Dentro dessa segunda ótica está o Aluno 12 como mostra a Figura 18, onde respondeu que "não sei porque nunca estudei", trazendo em sua resposta uma realidade que é muito comum aos alunos da rede pública de ensino, não só no Rio de Janeiro, mas em todo Brasil.

Figura 18 – Questão 2 do Questionário Inicial do Aluno 12



Handwritten response: *não sei, por que nunca estudei*

Fonte: Elaborada pelo autor.

Vemos aqui na resposta que o Aluno 12 apresenta uma boa capacidade de autoavaliação e senso crítico, pois ao analisar a si mesmo consegue compreender que lhe falta conhecimento específico sobre o tema. Quando uma pessoa apresenta essa virtude de realizar uma autorreflexão, é extremamente positivo quanto ao ponto de vista educacional uma vez que a consciência das próprias lacunas de conhecimento pode trazer o desejo de buscar mais informações e aprender.

### 5.2.2 Segunda Questão do Questionário Final

A segunda questão do questionário final era “explique com suas palavras qual é a diferença entre os polígonos abaixo. (foram dadas as figuras de um triângulo equilátero e um trapézio retângulo)”. A análise das respostas busca compreender o nível de conhecimento adquirido pelos alunos ao longo da intervenção, ao observar como eles articulam conceitos geométricos em suas explicações.

O questionário final foi respondido por 18 participantes, cujas respostas foram classificadas em quatro categorias: corretas, parcialmente corretas, incorretas e "não soube responder". Entre os que participaram, 6 forneceram respostas classificadas como corretas, 4 apresentaram respostas parcialmente corretas, 2 respostas foram classificadas como incorretas, e 6 alunos não souberam responder à questão 2 (Gráfico 05).

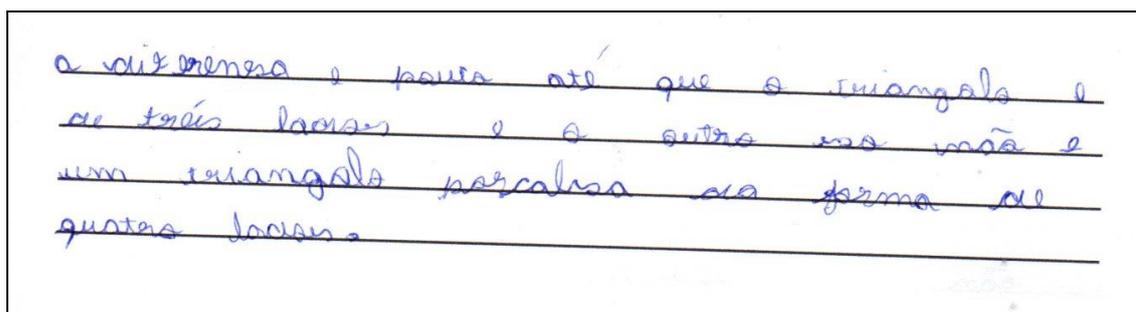
Gráfico 05 – Frequência de respostas na 2ª questão do Questionário Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apresentaremos aqui algumas das respostas fornecidas pelos alunos e faremos uma breve análise qualitativa em cada caso. Daremos início com o Aluno 11 que respondeu: “A diferença é pouca até que o triângulo é de três lados e o outro só não é um triângulo por causa da forma de quatro lados” conforme mostra a Figura 19 a seguir.

Figura 19 – Questão 2 do Questionário Final do Aluno 11



Fonte: Elaborada pelo autor.

O aluno 11 começa a sua resposta com uma generalização ao dizer que “a diferença é pouca” e logo em seguida identifica um aspecto essencial para diferenciar as figuras, ou seja, o número de lados. Com essa observação, que apesar de ser básica, vai ao encontro de uma das características dos polígonos que temos como fundamental e muito relevante, que diferencia um polígono de outro. Deste modo a generalização apresentada não compromete a resposta uma vez que

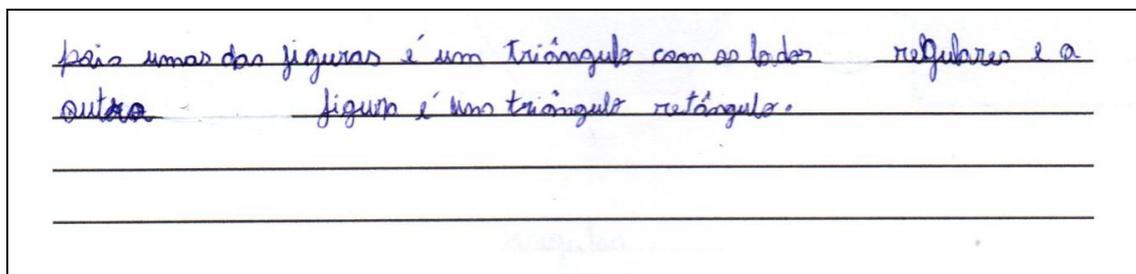
não impede a compreensão de diferenças existentes nas figuras que foram apresentadas.

A resposta apresenta está focada na diferença da quantidade de lados das figuras. Apesar de apresentar clareza quanto a essa característica, ficou comprometida pela escolha das palavras. A frase “só não é um triângulo por causa da forma de 4 lados” pode nos levar a uma confusão, pois pode sugerir que a única diferença relevante entre as figuras é o número de lados, e temos conhecimento de que existem outras diferenças, com isso comprometendo a coerência da resposta.

Ao considerarmos o que foi pedido no enunciado da questão 2 do questionário final, a resposta apresentada pelo Aluno 11 está correta, embora esteja pouco técnica, do ponto de vista do uso da linguagem matemática. Com isso, o autor desta dissertação ficou com dúvida se o aluno compreendeu ou não os conteúdos abordados no decorrer da pesquisa.

A resposta oferecida pelo Aluno 07 foi: "pois uma das figuras é um triângulo com os lados regulares e a outra figura é um triângulo retângulo" como mostra a Figura 20.

Figura 20 – Questão 2 do Questionário Final do Aluno 07



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ele apresenta uma tentativa mais técnica de diferenciar os polígonos, apresentando uma razoável clareza na resposta o aluno expressa suas ideias de forma direta, sem erros ortográficos ou gramaticais que comprometam a compreensão. No entanto, a frase contém uma incoerência conceitual significativa: o aluno identifica corretamente que é um triângulo e na tentativa de descrever características desse triângulo com a expressão "com os lados regulares" acaba misturando os conceitos, uma vez que regular é o polígono que possui lados e ângulos internos iguais; mas descreve o trapézio retângulo erroneamente como "um triângulo retângulo". Essa confusão entre as figuras geométricas gera uma

imprecisão conceitual importante, pois o trapézio retângulo e o triângulo retângulo são figuras geometricamente distintas, com diferenças fundamentais que o aluno poderia ter abordado.

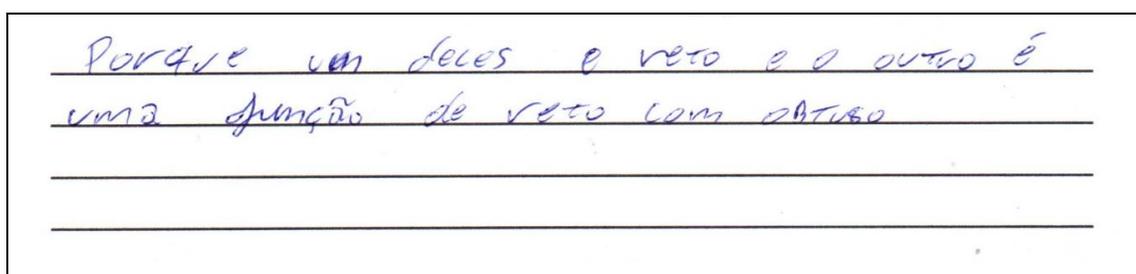
O aluno demonstra algum entendimento do conceito acerca de triângulo, no entanto, ao classificar o trapézio retângulo como um triângulo revela uma compreensão inadequada dos conceitos geométricos. Essa confusão na terminologia geométrica prejudica a análise, uma vez que a identificação correta das figuras é crucial para a resposta, cujo objetivo principal era diferenciar os polígonos.

Ao responder, parece estar limitado a uma descrição concreta e equivocada das figuras. Não há evidências de que o aluno tenha uma compreensão mais ampla ou capacidade de abstração dos conceitos geométricos envolvidos. A resposta se concentra em uma descrição incorreta de um dos polígonos, e por não abordar outras características que poderiam ser aplicadas ao trapézio retângulo, comprometeu a comparação entre as figuras. Embora o aluno tenha de modo equivocado nos levado a entender que os lados eram iguais no triângulo, a justificativa é insuficiente por não explorar as características corretas do trapézio e por errar ao classificá-lo como triângulo.

A resposta do Aluno 07 foi considerada parcialmente correta, uma vez que apresentou um acerto importante relacionado ao triângulo equilátero, mas um erro conceitual crítico ao classificar o trapézio retângulo como triângulo.

Na Figura 21, temos a resposta "por que um deles é reto e o outro é uma junção de reto com obtuso" que foi dada pelo Aluno 02 na tentativa de diferenciar os polígonos que foram trazidos na questão.

Figura 21 – Questão 2 do Questionário Final do Aluno 02



Porque um deles é reto e o outro é  
uma junção de reto com obtuso

Fonte: Elaborada pelo autor.

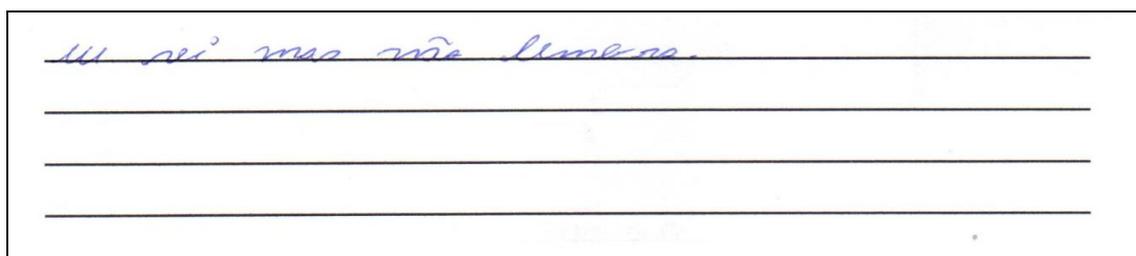
A resposta apresentada pelo aluno é superficial e imprecisa. O uso dos termos "reto" e "junção de reto com obtuso" é problemático, pois não explica adequadamente a configuração geométrica das figuras. A falta de uso de terminologia geométrica apropriada para descrever tanto o triângulo equilátero quanto o trapézio retângulo evidencia uma falha em realizar uma descrição específica e correta das figuras. Não há evidência de que o aluno tenha abstraído conceitos que possam ser aplicados a outras figuras geométricas ou a outros contextos.

A justificativa fornecida é insuficiente para diferenciar as duas figuras de maneira precisa. A afirmação de que "um deles é reto" ao se referir ao triângulo está incorreta pois, neste caso, a figura fornecida é um triângulo equilátero, que possui 3 ângulos iguais a  $60^\circ$ . Quando diz "junção de reto com obtuso" ao se referir ao trapézio retângulo, também está incorreto; vemos aqui uma tentativa frustrada de identificar o polígono através da decomposição em figuras planas que para ele eram conhecidas, que seriam o triângulo retângulo e o triângulo obtuso.

O aluno está tentando pensar nos ângulos como um critério de diferenciação, mas mostra que tem dificuldades significativas para identificar e classificar corretamente as propriedades geométricas das figuras. A resposta demonstra uma compreensão limitada e confusa sobre as figuras geométricas e por este motivo foi caracterizada como incorreta.

A resposta "eu sei mas não lembro" foi dada pelo Aluno 09 e está apresentada na Figura 22, e nos oferece uma perspectiva interessante do ponto de vista qualitativo, embora não forneça conteúdo direto para análise conceitual das figuras geométricas.

Figura 22 – Questão 2 do Questionário Final do Aluno 09

A rectangular box containing a handwritten response in blue ink on a white background with horizontal lines. The text reads "eu sei mas não lembro." The handwriting is cursive and somewhat slanted. The response is written on the top line, with the rest of the lines being empty.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Essa explicação reflete um estado cognitivo em que o aluno reconhece ter algum nível de familiaridade com o conceito solicitado, mas não é capaz de acessar ou expressar esse conhecimento no momento.

Não há como avaliar se o aluno possui um entendimento correto ou incorreto dos conceitos relacionados ao triângulo equilátero e ao trapézio retângulo. A resposta, por ser uma admissão de esquecimento, não fornece dados precisos ou detalhados sobre o conhecimento do aluno.

Essa resposta pode indicar um estado cognitivo onde o aluno acredita possuir o conhecimento, mas não consegue ativá-lo no momento necessário. É possível que o aluno tenha uma compreensão parcial dos conceitos, mas, devido à falta de confiança ou à dificuldade de recordação, não foi capaz de demonstrar seu conhecimento.

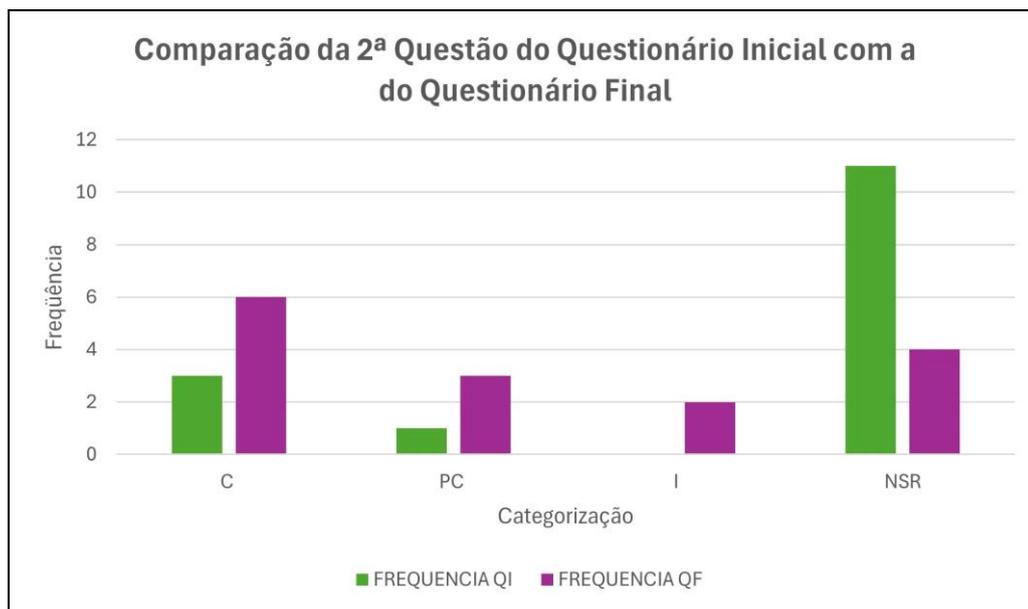
Não houve uma tentativa de explicação, mesmo que incorreta, sobre as diferenças entre as figuras. Isso demonstra que o aluno não conseguiu acessar o conhecimento necessário no momento da avaliação; e por isso, a resposta foi classificada como não soube responder.

### **5.2.3 Análise Comparativa da Segunda Questão entre os Questionários**

A presente análise visa comparar os resultados obtidos na 2ª Questão dos questionários inicial e final que foram aplicados respectivamente no início e no término da pesquisa, cujo objetivo foi avaliarmos o entendimento dos alunos a respeito das características dos polígonos, no caso da questão, a diferença entre um triângulo equilátero e um trapézio retângulo. As respostas foram categorizadas em corretas, parcialmente corretas, incorretas e "não soube responder", a fim de obtermos uma visão ampla do progresso dos participantes.

Antes de comentar os dados coletados nesses instrumentos de pesquisa, para facilitar a compreensão, trouxemos o Gráfico 06, onde esses dados estão representados por colunas agrupadas, tornando visual a distribuição dos dados.

Gráfico 06 – Frequência de respostas na 2ª questão do Questionário Inicial e Final

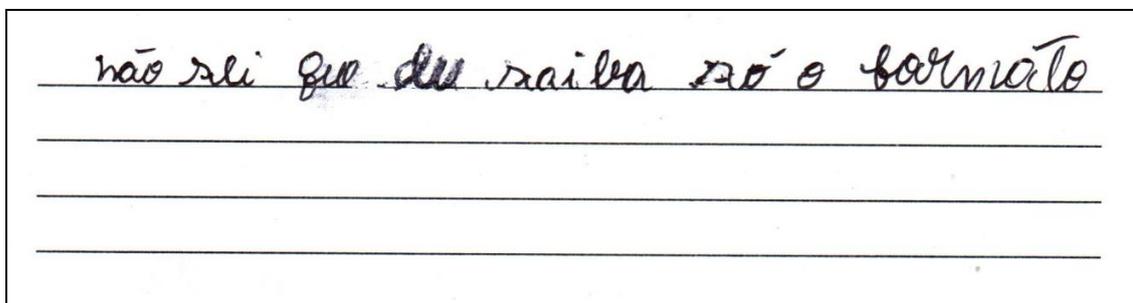


Fonte: Elaborado pelo autor.

No questionário inicial, apenas 3 participantes forneceram respostas corretas, enquanto no questionário final esse número chegou a 6. Esse aumento indica uma ligeira melhora na compreensão dos conceitos geométricos trabalhados durante a pesquisa.

Analisando qualitativamente, verificamos que houve uma mudança singela no que diz respeito a profundidade e precisão dessas respostas, esse fato fica evidenciado nas respostas do Aluno 03. No questionário inicial, como mostra a Figura 23, a resposta estava mais limitada em termos de detalhes ou uso de termos técnicos.

Figura 23 – Questão 2 do Questionário Final do Aluno 03

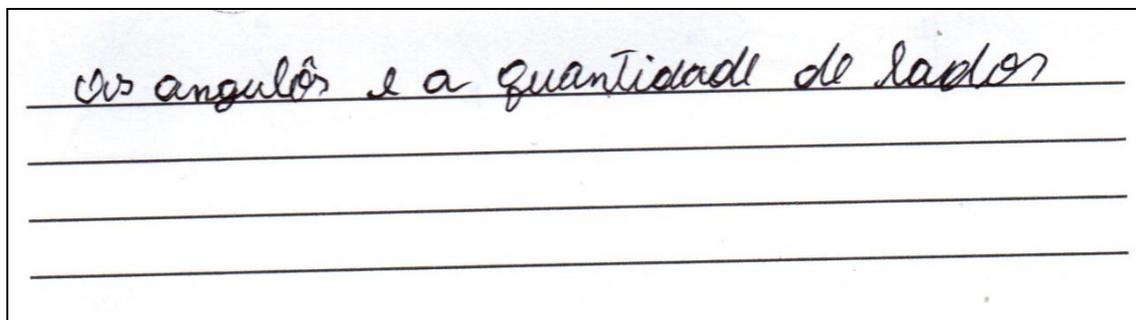


Fonte: Elaborada pelo autor.

No questionário final, podemos ver na Figura 24, que o Aluno 03 apresentou uma explicação que embora seja simples e objetiva, trouxe em seu conteúdo terminologias que distinguem polígonos uns dos outros, ou seja, uma explicação

mais completa e fundamentada, refletindo um pequeno ganho no aprendizado que se encontra em processo de consolidação.

Figura 24 – Questão 2 do Questionário Final do Aluno 03



Fonte: Elaborada pelo autor.

Observamos também que houve um aumento nas respostas que foram codificadas como parcialmente corretas, que passaram de 1 no questionário inicial para 3 no final. Embora esse resultado tenha nos revelado uma evolução no esforço dos alunos em distinguir as figuras geométricas, também nos trouxe à luz ao entendimento de que alguns participantes ainda enfrentam dificuldades em fornecer uma explicação totalmente adequada.

Ocorreu o fato de que os alunos identificaram características de uma das figuras e apresentaram falhas ao descrever a outra figura, que podem ter ocorrido por vários motivos. Um deles, pode ser por pressão ou ansiedade na hora de responder à questão, pois isso pode afetar diretamente a capacidade de raciocínio, impedindo que o aluno formule uma resposta adequada.

O aluno pode ter apresentado uma confusão entre os termos geométricos e com isso ofereceu uma resposta que não atendia plenamente aos requisitos para que fosse considerada totalmente correta. Também pode ter ocorrido uma falta de atenção, o que levou a não observância das características particulares de cada polígono e que por conseguinte os distinguem dos demais.

Esse mínimo aumento sugere que, embora os alunos naquele momento estavam mais dispostos a tentar fornecer uma resposta, contudo ainda estavam confusos com relação a alguns aspectos ou necessitam de mais prática e exposição aos conceitos ora trabalhados.

Um dado relevante é que surgiram de 2 respostas incorretas no questionário final, quando no inicial não houve respostas nessa categoria. Isso pode ser interpretado como uma consequência do esforço dos alunos em tentar formular respostas mais elaboradas, o que, em alguns casos, resultou em confusões conceituais.

A exposição do conteúdo aos alunos durante a pesquisa, trazendo a eles informações que antes não sabiam, ou até mesmo propiciando a oportunidade de relembrar conceitos, gerou um sentimento positivo com relação a pesquisa, trazendo aos participantes um aumento na autoestima, o que gerou confiança para se arriscarem a fornecer respostas ao questionamento, assumindo assim o risco, de na tentativa de acertar, acabar acertando parcialmente ou até mesmo errar por completo.

Uma das melhorias mais evidentes entre a segunda questão do questionário inicial e a segunda do final é a redução substancial de respostas classificadas como "não soube responder", que passou de 11 para 4. Essa redução reflete um avanço considerável no engajamento e na confiança dos alunos ao tentar formular uma resposta, mesmo que parcial ou incorreta.

A análise comparativa entre os questionários inicial e final demonstrou que houve um progresso no entendimento dos alunos sobre a diferença entre polígonos, evidenciado pelo aumento de respostas corretas e parcialmente corretas e pela redução das respostas "não soube responder".

### **5.3 Terceira Questão**

A terceira questão solicitava a classificação de três ângulos (agudo, obtuso e reto) com base nas figuras fornecidas e foi aplicada aos 19 alunos que participaram do questionário inicial. Já a terceira questão do questionário final solicitava a classificação dos ângulos com base nas figuras fornecidas (sem dizer o nome dos ângulos) e foi aplicada aos 18 alunos que participaram. As respostas foram categorizadas da seguinte forma: A3 (acertou os três itens), A2 (acertou dois itens), A1 (acertou um item) e A0 (errou todos os itens).

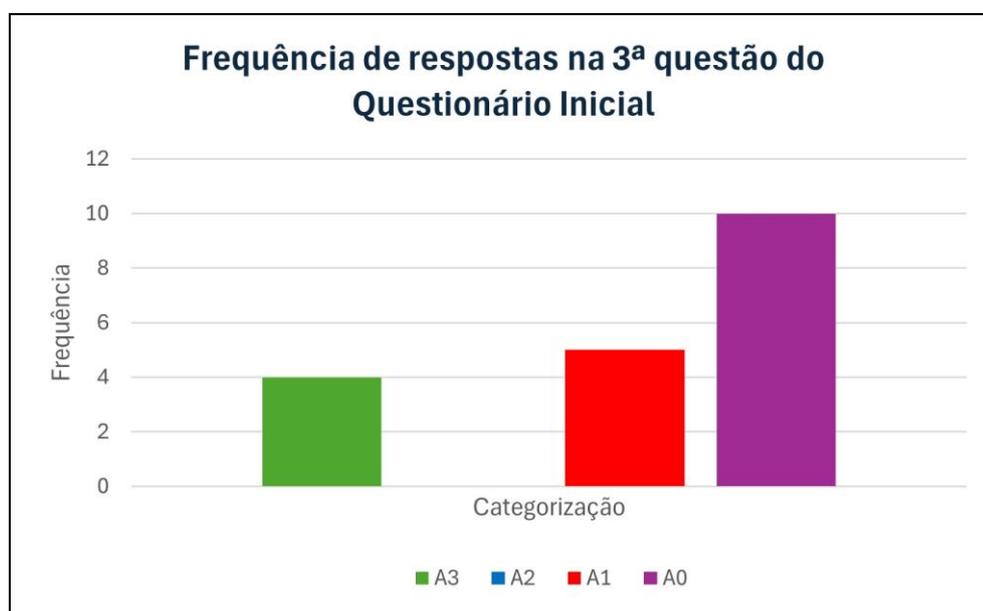
A análise comparativa da resposta do questionário inicial com a do questionário final somente será realizada com base nos 15 alunos que participaram

de ambos os questionários; isso, nos trará resultados confiáveis uma vez que existem nas amostras alunos que participaram de apenas um dos questionários.

### 5.3.1 Terceira Questão do Questionário Inicial

Apresentaremos aqui os resultados obtidos no Questionário Inicial e realizaremos uma análise qualitativa das respostas fornecidas pelos participantes da pesquisa. O Gráfico 07 apresenta os resultados obtidos na 3ª questão do Questionário Inicial.

Gráfico 07 – Frequência de respostas na 3ª questão do Questionário Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição dos resultados revelou que uma parte significativa, 10 dos 19 alunos não conseguiram classificar corretamente nenhum dos ângulos (A0). Este dado sugeriu uma dificuldade generalizada entre os alunos em reconhecer ângulos básicos, o que poderia indicar um déficit no ensino prévio ou na compreensão desse conteúdo específico. Apenas 4 dos 19 alunos conseguiram classificar corretamente os três ângulos (A3).

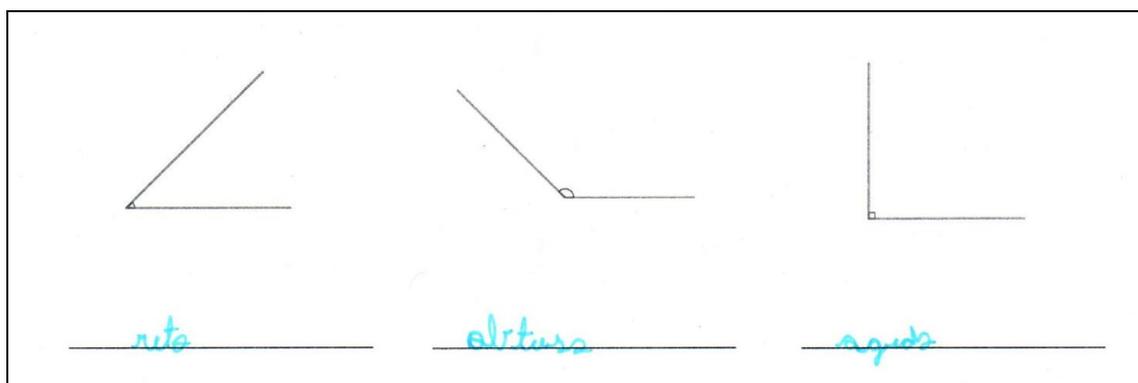
Esses dados refletiram a realidade do público-alvo desta pesquisa, que eram alunos de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro, que traziam um histórico previamente conhecido de defasagem de conteúdo.

Nenhum aluno foi classificado como (A2), ou seja, não houve quem acertasse dois dos três ângulos. Esse fato é relevante, pois geralmente era esperado que

alguns alunos mostrassem uma compreensão parcial do conteúdo. Isso pode sugerir que aqueles que não acertaram todos os itens demonstraram uma compreensão insuficiente, evidenciada pela quantidade de alunos que só conseguiram acertar um item (A1) ou erraram todos (A0).

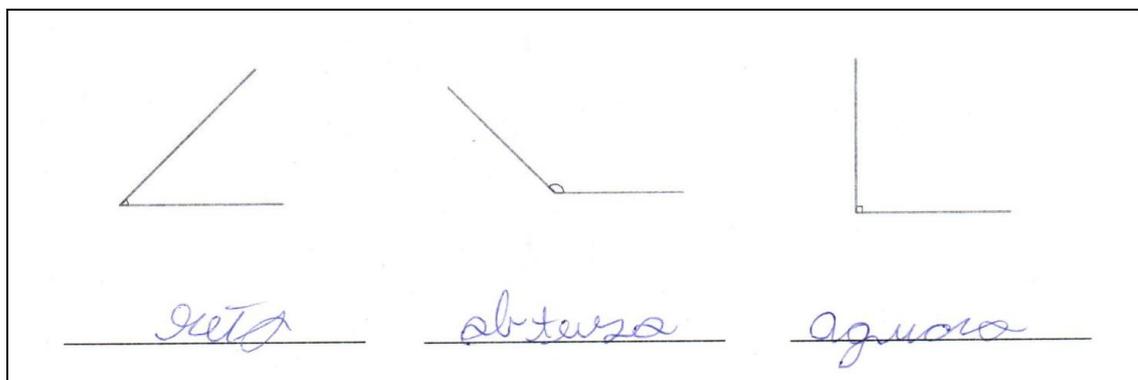
Os 5 alunos que conseguiram classificar corretamente apenas um ângulo (A1) indicaram uma dificuldade em diferenciar os tipos de ângulos ou reconhecer suas características visuais. Embora seja comum que alunos que já tiveram contato com o conteúdo em algum momento, saiba identificar o ângulo reto e apresente dificuldades em identificar o agudo e obtuso, observamos aqui um padrão diferente nas respostas oferecidas, onde 3 dos 5 alunos que acertaram um dos itens, cometeram o mesmo erro, atribuindo reto ao ângulo agudo e agudo ao ângulo reto, identificando corretamente o ângulo obtuso. Nesse caso, se encontram Aluno 07, Aluno 11 e Aluno 16, conforme mostram as Figuras 25, 26 e 27.

Figura 25 – Questão 3 do Questionário Inicial do Aluno 07



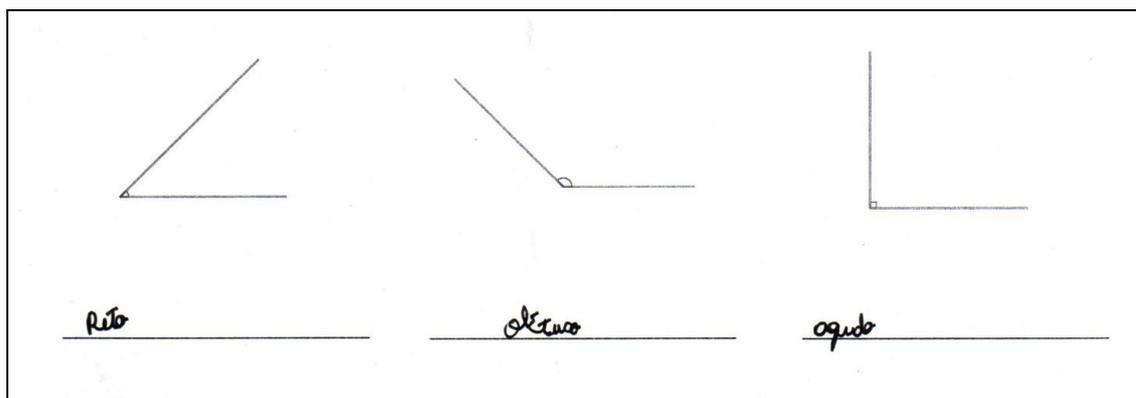
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 26 – Questão 3 do Questionário Inicial do Aluno 11



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 27 – Questão 3 do Questionário Inicial do Aluno 16



Fonte: Elaborada pelo autor.

O caso descrito dentro da categorização (A1) nos sugeriu que esses alunos possuíam um conhecimento parcial do tema abordado. Uma possível explicação, é de que tinham o conhecimento que um ângulo obtuso é “grande” e que os ângulos agudo e reto, são menores; e sendo assim, por não se lembrarem das características que distinguem esses ângulos, um menor que  $90^\circ$  e outro igual a  $90^\circ$ , respectivamente ângulos agudo e reto, confundiram e forneceram a classificação desses ângulos de forma invertida.

Os erros comuns entre os alunos da categoria A0 indicam a total falta de conhecimento a respeito do conteúdo abordado na questão, mostrou uma necessidade urgente de revisar os conceitos de classificação de ângulos, possivelmente usando abordagens mais visuais ou práticas. O alto número de erros completos se revelou como uma oportunidade para explorar outros métodos de ensino, como por exemplo, o uso de materiais manipuláveis, tema da nossa pesquisa.

A análise dos resultados dessa questão no questionário inicial demonstrou uma compreensão limitada dos conceitos de ângulos entre os alunos. O fato de que mais da metade errou todos os itens, reforçou a limitação ou não existência de conhecimentos prévios. .

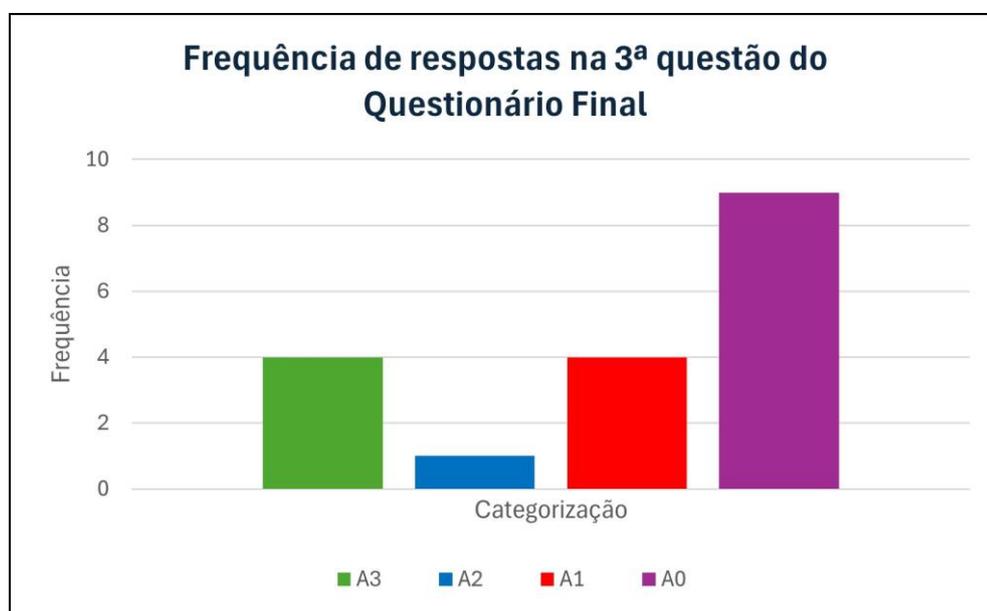
### 5.3.2 Terceira Questão do Questionário Final

No questionário final, os alunos foram convidados a classificar três ângulos (agudo, obtuso e reto), que foram apresentados graficamente, de acordo com suas respectivas categorias, que diferente da terceira questão do questionário inicial, não

trazia em seu texto o nome dos ângulos. Foi adotada a mesma categorização aplicada no Questionário Inicial, sendo então divididas as respostas em quatro grupos: A3 para os que classificaram corretamente todos os itens, A2 para os que acertaram dois itens, A1 para os que acertaram apenas um item, e A0 para aqueles que erraram todos os itens.

Ao todo, participaram 18 alunos, dos quais quatro foram classificados como A3, um como A2, quatro como A1 e nove como A0. Esses dados podem ser visualizados no Gráfico 08, onde está retratada a distribuição dos dados em colunas.

Gráfico 08 – Frequência de respostas na 3ª questão do Questionário Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

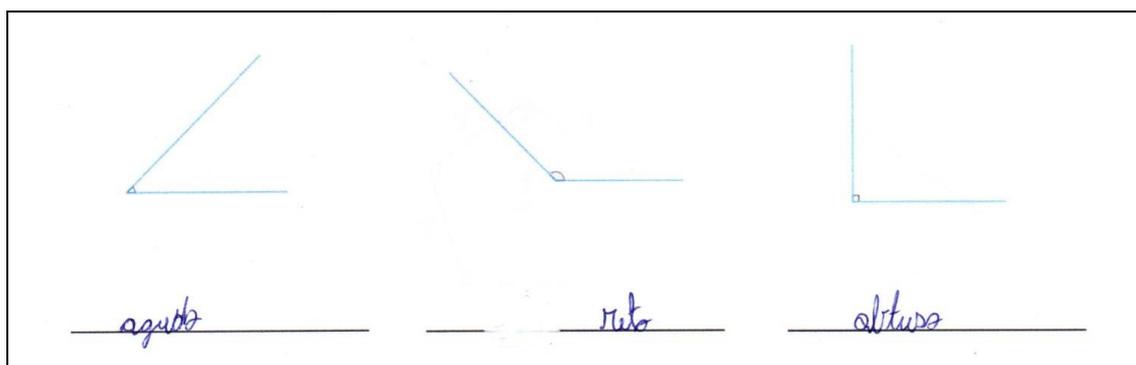
Ao analisar qualitativamente as respostas dos alunos, foi possível identificar aspectos específicos que evidenciaram a forma como eles compreenderam os conceitos geométricos associados à classificação de ângulos. Observamos que alguns alunos demonstraram avanços nítidos, enquanto outros ainda apresentaram dificuldades específicas, especialmente em diferenciar ângulos retos e obtusos.

O fato de quatro terem conseguido acertar corretamente todos os itens (A3) demonstra que uma parte da turma alcançou uma compreensão adequada das classificações de ângulos. Esse desempenho indica que esses alunos compreenderam adequadamente as características geométricas que definem cada tipo de ângulo, observando que nessa questão não foram apresentadas as opções de respostas no enunciado.

Entretanto, a maior parte dos alunos não alcançou a classificação plena (A3), o que indica que dificuldades persistem em relação à compreensão desses conceitos geométricos. Em particular, nove alunos foram classificados como (A0), o que significa que não conseguiram identificar corretamente nenhum dos ângulos. Esse número expressivo de erros completos levanta preocupações sobre a compreensão geral dos conceitos por parte de metade da turma.

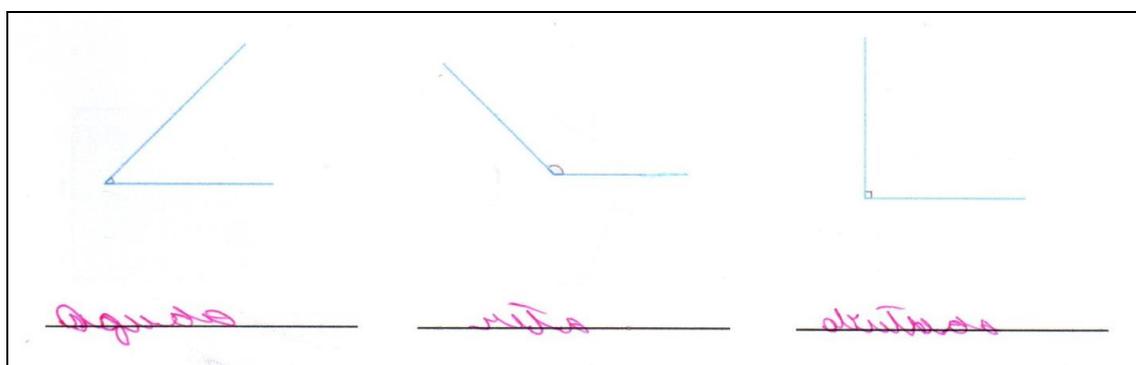
A análise dos quatro alunos classificados como (A1) revela um padrão comum de confusão entre ângulos retos e obtusos, por parte de três deles, considerando que desses, os alunos 20 e 22 não participaram do questionário inicial. Seguem nas Figuras 28, 29 e 30 as respostas dos alunos classificados como A1 apresentando erros dentro do mesmo molde.

Figura 28 – Questão 3 do Questionário Final do Aluno 07



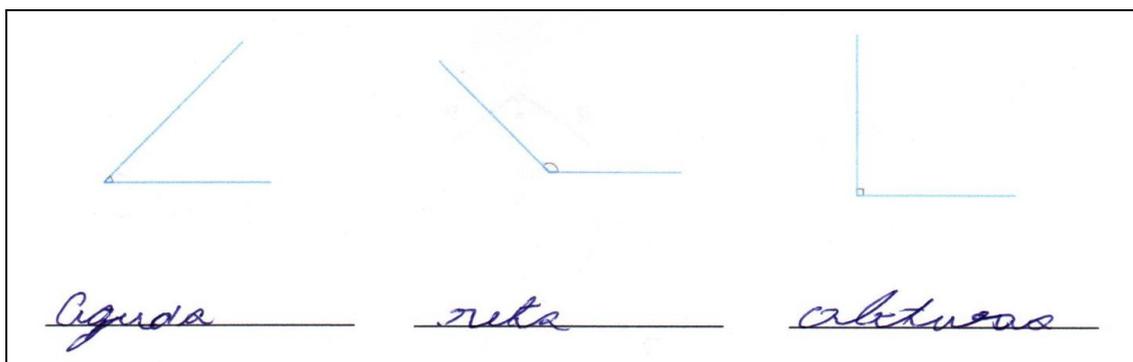
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 29 – Questão 3 do Questionário Final do Aluno 20



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 30 – Questão 3 do Questionário Final do Aluno 22

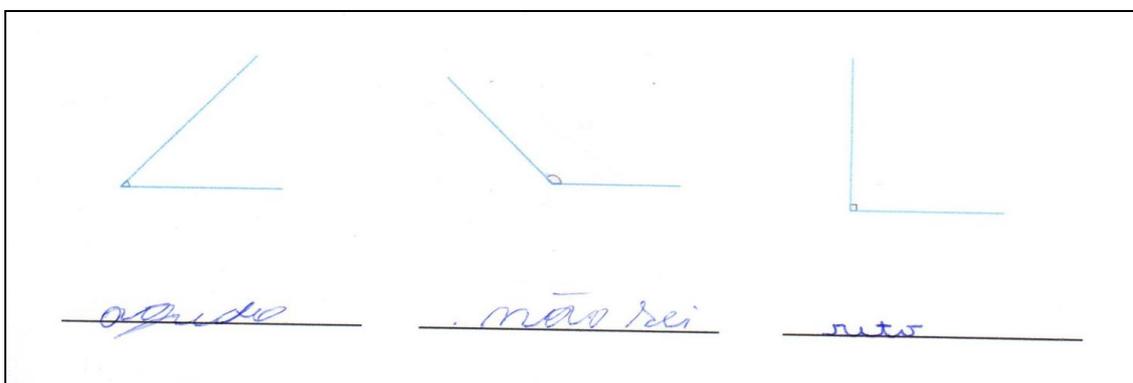


Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses alunos, embora tenham acertado um item, não conseguiram diferenciar adequadamente os outros dois tipos de ângulos, sugerindo uma dificuldade conceitual em reconhecer ângulos com medida maior que ou igual a 90 graus. Esse tipo de erro indica que esses alunos possuem uma compreensão parcial das propriedades dos ângulos.

Além disso, o Aluno 06, único classificado como (A2), conforme mostra a Figura 31, demonstrou uma compreensão mais próxima do desejado, mas ainda incompleta, sugerindo que, embora tenha obtido maior familiaridade com os ângulos, conseguiu distinguir os ângulos, simplesmente não se lembrou do nome do ângulo obtuso para classificar, preferindo assim dizer que não sabia, considerando que, diferente do questionário inicial que trazia na questão o nome dos ângulos, no questionário final isso não aconteceu.

Figura 31 – Questão 3 do Questionário Final do Aluno 06



Fonte: Elaborada pelo autor.

A abordagem do conteúdo se deu por meio do uso de materiais manipuláveis e mesmo assim ainda obtivemos um elevado número de alunos na categoria (A0),

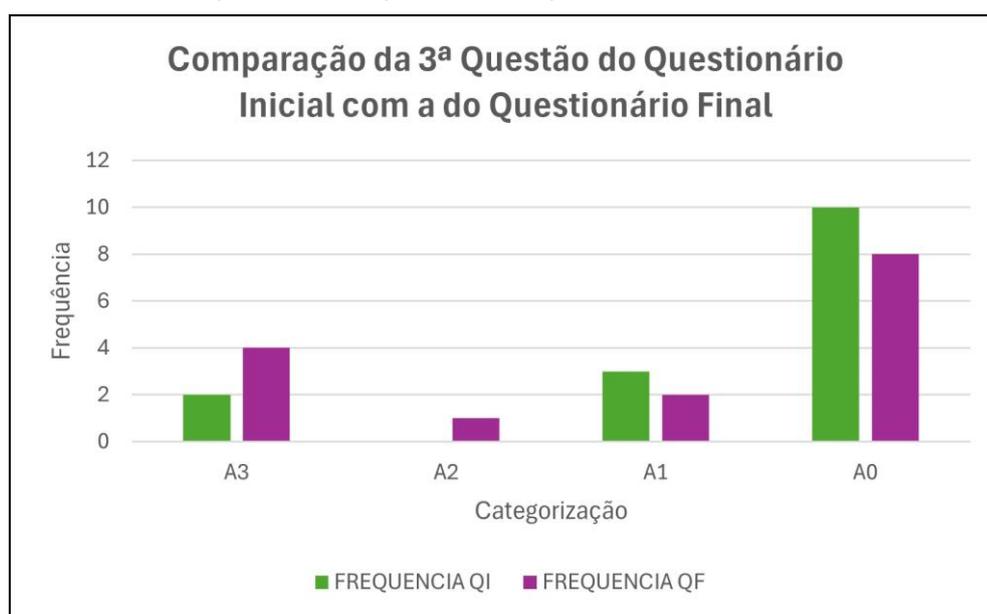
sugerindo que o tópico relacionado à classificação de ângulos não foi devidamente compreendido por uma parte considerável dos estudantes.

Em síntese, os resultados do questionário final revelam que, embora 4 dos 18 alunos tenham demonstrado uma compreensão adequada da classificação de ângulos e 5 dos 18 alunos apresentaram uma compreensão parcial do assunto abordado, a maioria da turma ainda permaneceu com dificuldades de aprendizagem neste tópico.

### 5.3.3 Análise Comparativa da Terceira Questão entre os Questionários

A análise comparativa da terceira questão dos questionários inicial e final, nos mostra se houve uma evolução de aprendizagem por parte dos integrantes da pesquisa. A seguir está apresentado um Gráfico 09 onde os dados coletados dos questionários estão representados com a finalidade de facilitar a compreensão.

Gráfico 09 – Frequência de respostas na 3ª questão do Questionário Inicial e Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

No questionário inicial onde tivemos a participação de 15 alunos, dois deles acertaram 3 questões e foram codificados como A3; nenhum acertou 2 questões, o que indica que não houve a ocorrência de casos em que foram acertadas 2 questões, sendo estes codificados como A2; foram codificados como A1 os três que acertaram uma questão e 10 não acertaram nenhuma questão, sendo esses codificados como A0.

Esses dados nos mostram que o conteúdo prévio por parte dos educandos com relação a classificação de ângulos era baixo, devido a incidência de muitas respostas que se enquadraram na categoria A0 com relação ao total de participantes. Esse cenário inicial foi o nosso ponto de partida para que pudéssemos realizar uma comparação com os resultados obtidos no questionário final.

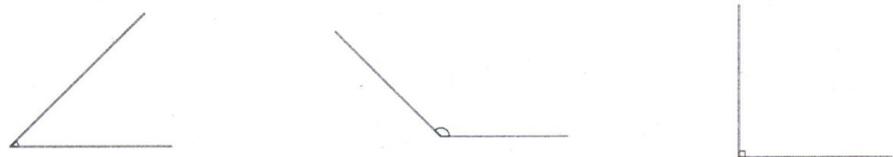
Esse resultado obtido no questionário inicial, nos mostrou que os alunos possuíam um déficit no conhecimento a respeito de ângulos, o que a princípio já era esperado pelo pesquisador, uma vez que o grupo intencionalmente selecionado para participar da pesquisa foi uma turma do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública da Prefeitura do Rio de Janeiro.

Após a apresentação do conteúdo com a utilização de materiais manipuláveis foi aplicado ao mesmo grupo de 15 alunos o questionário final. Foi possível observar uma ínfima melhora no desempenho geral. O número de alunos que acertaram todos os itens (A3) aumentou para quatro, indicando um pequeno avanço na compreensão dos conceitos de ângulos. Algo importante de se destacar é a ocorrência do caso de um aluno que classificou corretamente dois ângulos, sendo categorizado como A2, ressaltando que isso não ocorreu no questionário inicial. Embora o número de alunos que acertaram apenas um ângulo (A1) tenha diminuído de três para dois, a redução no grupo de alunos que erraram todos os itens, de 10 alunos no questionário inicial para oito alunos no questionário final, indica uma leve mudança positiva no desempenho geral.

Um caso que nos chamou a atenção foi o do Aluno 07 que foi enquadrado na categoria A1 tanto no questionário inicial quanto no questionário final. As questões em ambos os questionários apresentavam similaridades de conteúdo, logo, a permanência dentro da mesma categoria deveria nos indicar a ocorrência do mesmo erro, o que não ocorreu. Seguem as Figuras 32 e 33 com as respostas oferecidas.

Figura 32 – Questão 3 do Questionário Inicial do Aluno 07

3- Classifique os ângulos abaixo em reto, agudo ou obtuso:

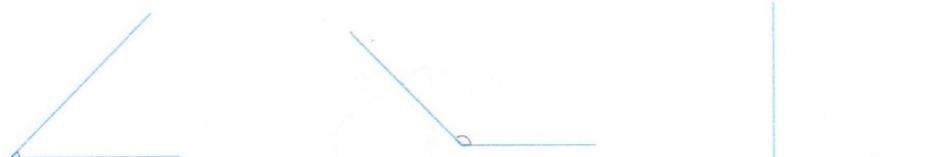


\_\_\_\_\_ *reto* \_\_\_\_\_ *obtuso* \_\_\_\_\_ *agudo*

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 33 – Questão 3 do Questionário Final do Aluno 07

3- Classifique os ângulos abaixo:



\_\_\_\_\_ *agudo* \_\_\_\_\_ *reto* \_\_\_\_\_ *obtuso*

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ficou evidenciado que o Aluno 07 não possuía conhecimento prévio a respeito da classificação de ângulos e acertou ao acaso um dos itens, uma vez que os nomes dos ângulos estavam no enunciado da questão no questionário inicial. Contudo, houve uma retenção mínima de conhecimento, levando em consideração que o enunciado da questão do questionário final não trazia o nome dos ângulos, o que indica que houve uma confusão a respeito da definição formal de classificação de ângulos.

A comparação entre os questionários inicial e final, revelou um progresso moderado na compreensão dos conceitos de classificação de ângulos, com um aumento na quantidade de alunos A3 que acertaram todos os itens e uma redução no número de alunos A0 que não acertaram nenhum.

#### **5.4 Quarta Questão**

A quarta questão aplicada no questionário inicial era: Diga se cada figura abaixo representa um polígono (sim/não). Foram fornecidas três figuras: um quadrado, um círculo e uma linha poligonal aberta formando um ângulo agudo. Nesta etapa, esse questionamento tinha a finalidade de avaliar o conhecimento prévio dos participantes da pesquisa quanto a definição de polígonos, que permite que se faça a distinção dos polígonos de outras figuras planas.

Essa avaliação era de fundamental importância pois, sem ela, seria impossível realizar uma comparação e responder questionamentos quanto a aprendizagem e o método de ensino utilizado.

Já a quarta questão do questionário final, era: Diga se cada figura abaixo representa um polígono (sim/não). Foram fornecidas três figuras: um trapézio retângulo, um círculo e uma linha poligonal aberta formando um ângulo reto. A questão, similar a do questionário inicial, possui uma finalidade diferente pois, nessa etapa pesquisa, o conteúdo já foi apresentado aos participantes, e visa verificar se houve aprendizagem através de comparação com os resultados obtidos anteriormente.

É importante lembrar que o número de participantes no questionário inicial e final, foi diferente; portanto, a análise comparativa foi realizada somente com 15 alunos que participaram efetivamente dos dois questionários.

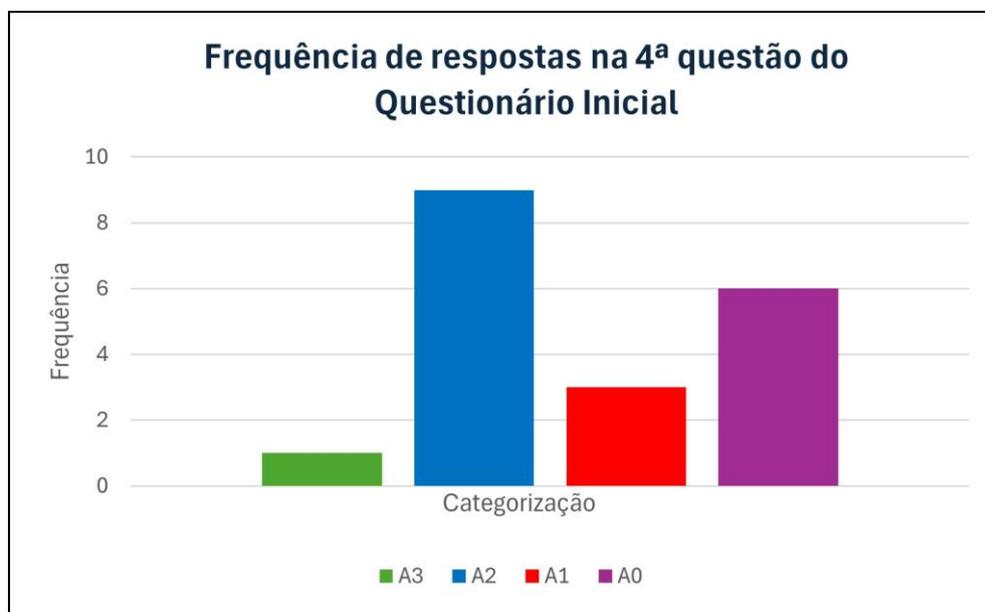
Em ambos os questionários foram utilizadas as seguintes codificações: A3 para quem acertou os três itens, A2 para quem acertou dois itens, A1 para quem acertou apenas um item e A0 para quem errou os três itens.

##### **5.4.1 Quarta Questão do Questionário Inicial**

Na quarta questão do questionário inicial tivemos a participação de 19 alunos, dentre os quais, obtivemos os seguintes resultados: um aluno foi codificado como A3 por ter acertado os três itens, nove alunos foram classificados como A2 por ter acertado dois itens, três alunos foram considerados A1 por terem acertado um item e por fim seis alunos foram atribuídos a categoria A0 por não terem acertado nenhum dos três itens apresentados na questão.

Para uma melhor visualização e compreensão dos dados coletados, a seguir temos o Gráfico 10 que mostra a frequência desses alunos por categorização, distribuídos em colunas.

Gráfico 10 – Frequência de respostas na 4ª questão do Questionário Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

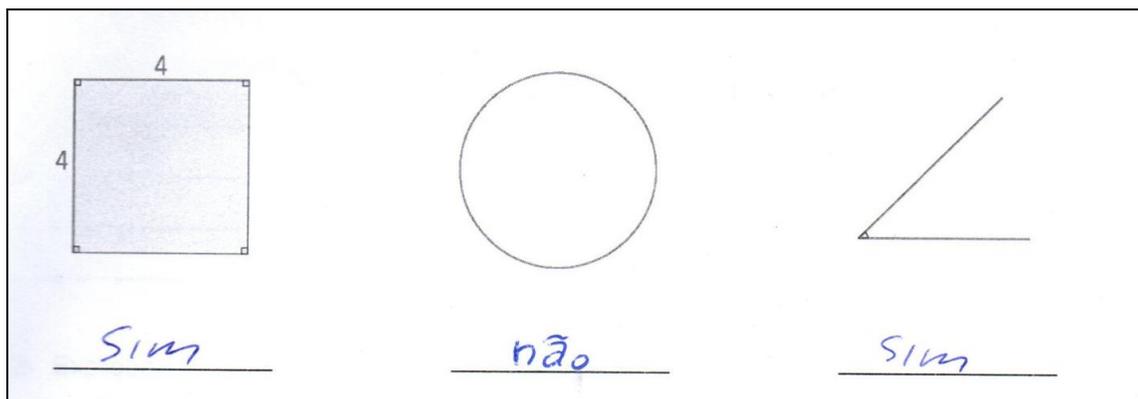
Os resultados indicam que, embora alguns alunos demonstrem domínio do conceito de polígono, uma parcela significativa ainda apresenta dificuldades em diferenciar figuras geométricas básicas, como círculos e linhas abertas, de polígonos.

O desempenho dos alunos na categoria A3, onde apenas um aluno acertou as três figuras, sugere que a compreensão plena do conceito de polígono ainda é restrita a uma pequena minoria. Esse aluno demonstrou um entendimento indubitável sobre o fato de que polígonos precisam ser figuras fechadas formadas por lados retos, e soube aplicar esse conceito a todos os tipos de figuras apresentadas. A identificação correta da linha poligonal aberta como não sendo um polígono evidenciou que esse aluno conseguiu abstrair as características formais dos polígonos, indo além do reconhecimento imediato de figuras convencionais.

No entanto, a maioria dos alunos, classificados na categoria A2 (9 alunos), conseguiu identificar corretamente dois dos três itens, o que indica um entendimento parcial. A análise dos erros mais comuns revelou que seis dos alunos enquadrados em A2 cometeram o mesmo erro ao dizer que o ângulo agudo formado por uma

linha poligonal aberta era um polígono. A ocorrência desse erro indicou uma confusão nas características que definem os polígonos. Como nesse caso o ângulo é formado por segmentos de reta, devido aos lados dos polígonos serem formados por segmentos de reta, os alunos associaram equivocadamente que era um polígono. Segue a Figura 34 com um exemplo desse erro.

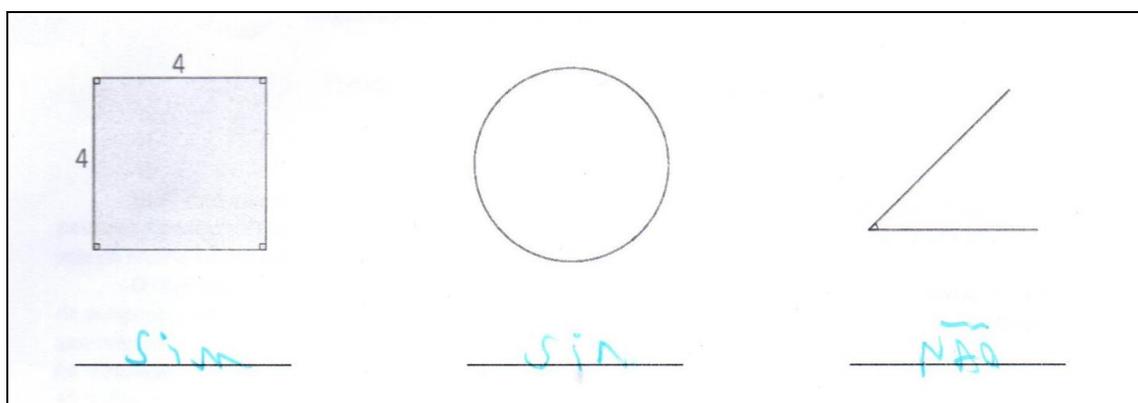
Figura 34 – Questão 4 do Questionário Inicial do Aluno 02



Fonte: Elaborada pelo autor.

Outro erro ocorrido dentro da categoria A2, por três alunos, foi o de afirmar que o círculo era um polígono. A incidência desse erro nos apontou uma associação indevida com as características que definem os polígonos, visto que são figuras fechadas. Ao se prender somente nessa característica e não observar que os lados dos polígonos são formados por segmentos de reta, culminou na ocorrência do erro como mostra Figura 35 que traz um dos casos ocorridos.

Figura 35 – Questão 4 do Questionário Inicial do Aluno 17



Fonte: Elaborada pelo autor.

O pesquisador esperava que na categoria A1 houvesse uma unanimidade entre os participantes da pesquisa, acertando a classificação do quadrado e o que

nos chamou a atenção, foi que dos três alunos que foram enquadrados com A1 somente um acertou que o quadrado era um polígono. Contudo, os outros dois alunos cometeram o erro de afirmar que o quadrado não era um polígono e que a linha poligonal aberta era um polígono. O surgimento desse erro apontou que os alunos confundiram o conceito de que polígonos são formados por uma linha poligonal fechada, e inverteram a classificação correta.

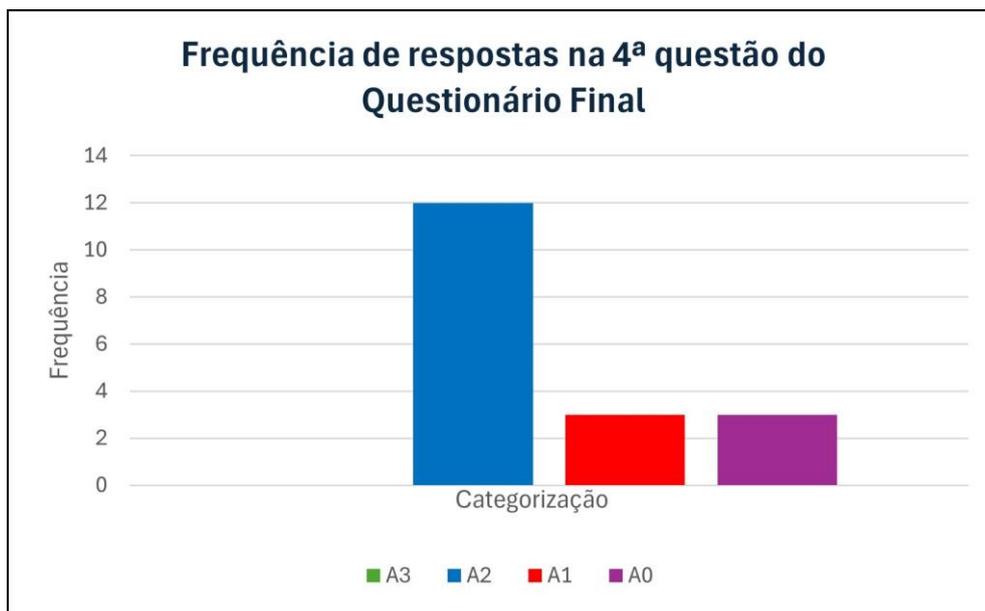
Os alunos classificados como A0 (6 alunos), que erraram todos os itens, representam um grupo que enfrenta dificuldades mais profundas no entendimento dos conceitos geométricos fundamentais. O resultado obtido desses alunos mostrou a total ausência de conhecimentos prévios a respeito da definição de polígonos e de suas características, o que pode ter ocorrido por diversos fatores. Os resultados dessa questão forneceram indícios compreensíveis de que, embora a maioria dos alunos apresente algum nível de entendimento sobre polígonos, muitos ainda estão presos a conceitos incompletos ou errôneos.

#### **5.4.2 Quarta Questão do Questionário Final**

A quarta questão do questionário final foi respondida por 18 participantes, e no forneceu os dados a seguir: nenhum aluno foi codificado como A3, ou seja, não houve aluno que tenha acertado os três itens; 12 alunos foram classificados como A2 por ter acertado dois itens; três alunos foram considerados A1 por terem acertado um item e por fim três alunos foram atribuídos a categoria A0 por não terem acertado nenhum dos três itens apresentados na questão.

O Gráfico 11 traz esses dados de modo que possam ser interpretados visualmente a fim de que se tornasse mais fácil a compreensão e aplicação desses dados na análise.

Gráfico 11 – Frequência de respostas na 4ª questão do Questionário Final

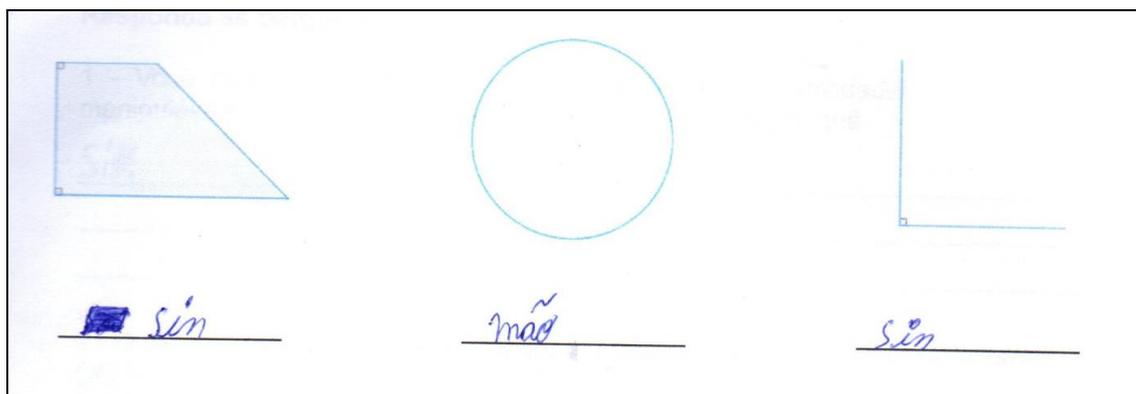


Fonte: Elaborado pelo autor.

A inexistência de alunos codificados como A3, indica que grupo não possui um conhecimento pleno a respeito das propriedades e características que definem polígonos e os distinguem das demais figuras planas. O que se reafirmou pelo número de alunos codificados como A2 (12 alunos). Isso nos mostrou que o grupo que participou da pesquisa possui algum conhecimento, mesmo que seja considerado modesto.

Ao analisarmos os erros cometidos, observamos que dentre o grupo A2, ocorreram dois tipos de erros. O primeiro erro observado foi, que sete dos 12 alunos, erraram ao afirmar que a linha poligonal aberta era um polígono; um dos possíveis motivos que pode ter levado os alunos a cometerem esse erro, como já comentado anteriormente, seria o foco na definição de polígonos por segmentos de reta, com isso ignorando outras definições que distinguem os polígonos das demais figuras, como mostra a Figura 36, que traz um exemplo desse erro cometido pelo Aluno 13.

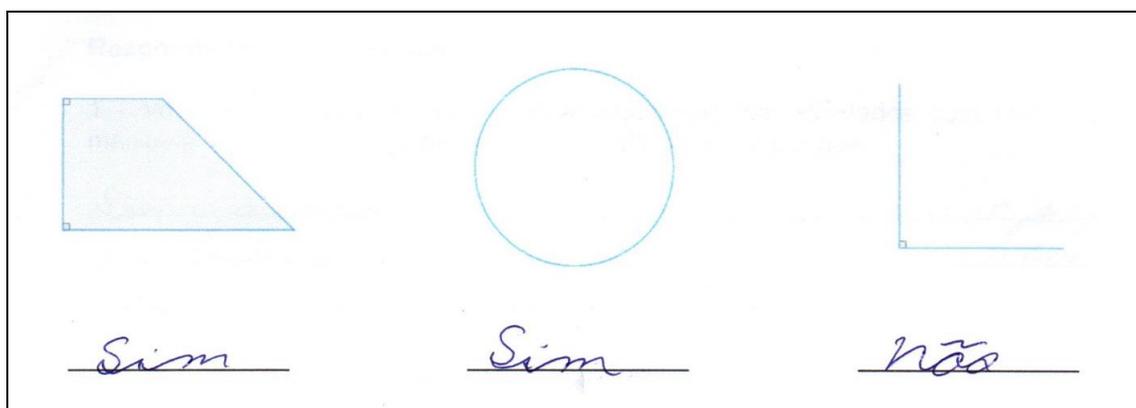
Figura 36 – Questão 4 do Questionário Final do Aluno 13



Fonte: Elaborada pelo autor.

O segundo erro observado foi a identificação errônea da circunferência como polígono, cometido por cinco dos 12 alunos considerados como A2; um dos motivos que podem ter causado o surgimento desse erro seria a associação com figuras fechadas, levando ao entendimento equivocado de que polígono seria qualquer figura fechada; outro motivo, poderia ser uma confusão dos conceitos de simetria e regularidade, que levou os alunos a identificarem a circunferência, que é uma figura simétrica fechada, como polígono. A Figura 37 retrata um exemplo de erro cometido pelo Aluno 22.

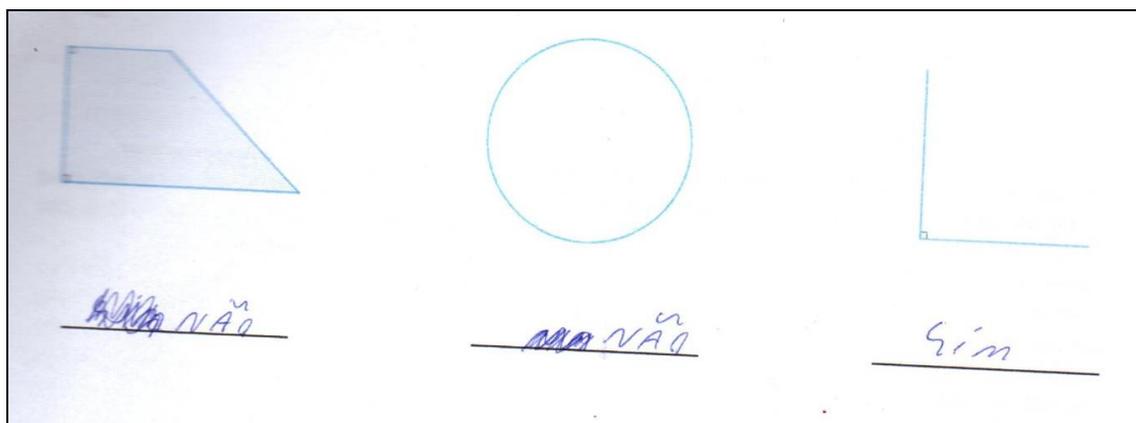
Figura 37 – Questão 4 do Questionário Final do Aluno 22



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com relação aos alunos que acertaram um dos itens, codificados como A1, especificamente três alunos, foi observado um erro em comum, ambos os alunos identificaram de forma incorreta o trapézio e a linha poligonal aberta. A Figura 38 nos apresenta o erro cometido pelo Aluno 10 que se enquadra no erro citado.

Figura 38 – Questão 4 do Questionário Final do Aluno 10



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao analisarmos esse erro, vemos que para esse grupo de alunos, o conhecimento sobre os conceitos de polígonos e suas características não está inteligível, uma vez que essa resposta indica uma confusão entre os conceitos, tanto de figura aberta e fechada, na classificação como polígono; quanto na formação de um polígono por segmentos de reta.

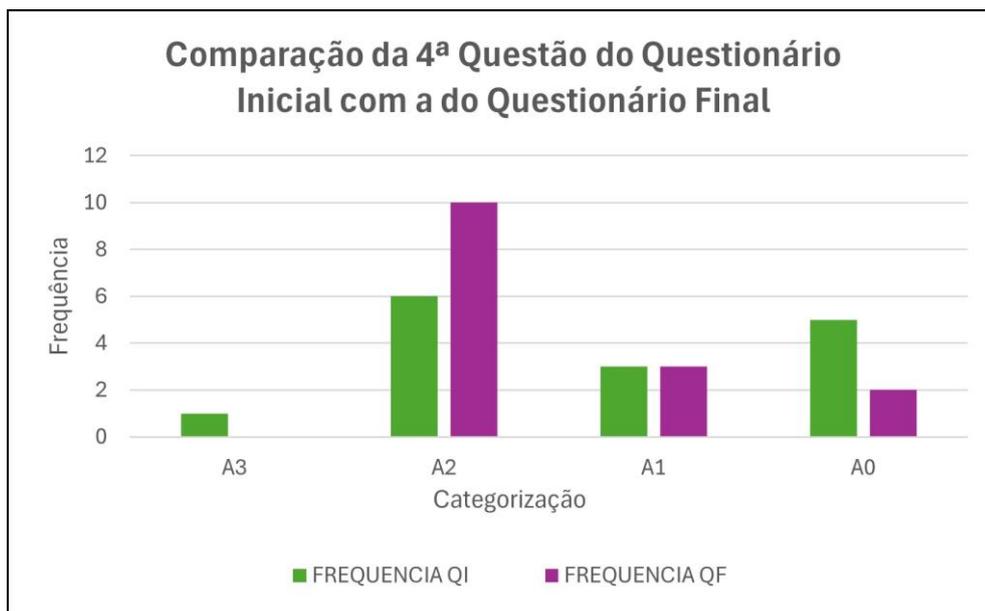
Nesta etapa da pesquisa, temos um grupo de participantes que apresenta um pequeno conhecimento das definições e características de polígonos; contudo, fica evidenciado que existem lacunas que devem ser preenchidas, no que tange a aprendizagem do tema abordado.

#### 5.4.3 Análise Comparativa da Quarta Questão entre os Questionários

Ao iniciarmos a análise comparativa da quarta questão do questionário inicial com a quarta questão do questionário final, iremos expor os dados obtidos, deixando a todos ciente que para esta análise foram usados somente os dados dos 15 alunos que participaram de ambos os questionários.

Utilizamos o Gráfico 12 na intenção de tornar compreensível a interpretação das mudanças e comparações, de forma visual; ao identificar rapidamente a evolução dos dados.

Gráfico 12 – Frequência de respostas na 4ª questão do Questionário Inicial e Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao tomarmos a codificação A3, verificamos que tivemos uma diminuição de um caso no questionário inicial para nenhum caso no questionário final; isso é um indicativo de que para esse aluno o conteúdo não estava consolidado e apresentava lacunas a serem preenchidas, que permitiram uma confusão a respeito dos conceitos de identificação de polígonos no segundo questionário.

Nos casos em que os alunos foram codificados como A2 tivemos um aumento de seis para 10 casos. Uma observação importante que foi realizada, se refere aos tipos de erros encontrados no questionário final, que são exatamente os mesmos erros do questionário inicial.

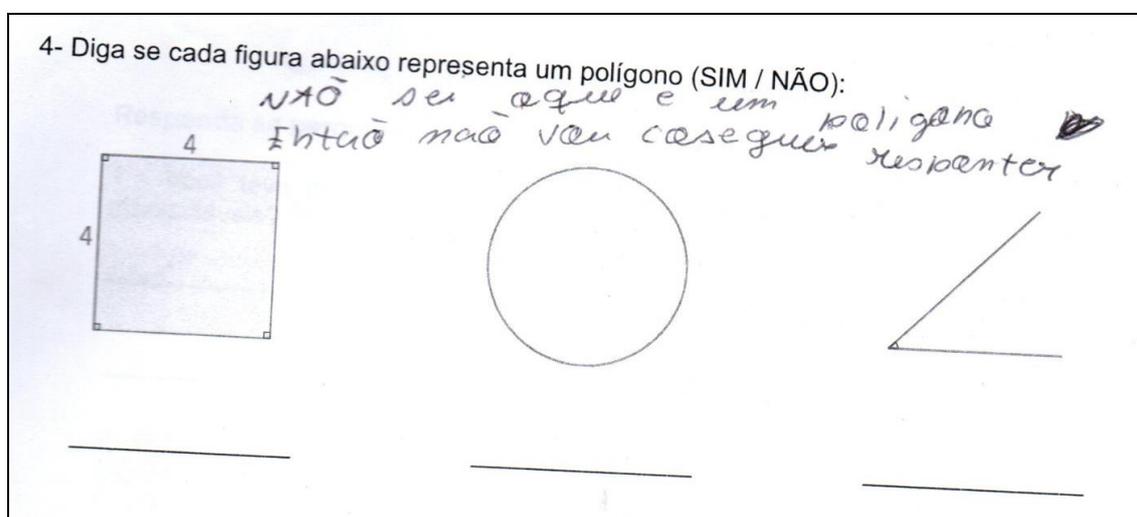
O primeiro erro em A2 encontrado, foi o de erroneamente chamar uma linha poligonal aberta de polígono, acertando que o quadrilátero é, e que a circunferência não é um polígono. Nessa situação de erro tivemos um aumento de quatro para seis alunos, o que por si só, já nos garantia dizer que houve um pequeno avanço. Ao nos aprofundarmos um pouco mais, verificamos que desses seis alunos, somente um (Aluno 11) apresentou o mesmo erro nos dois questionários, o que significa que os outros cinco vieram de outras categorias, três alunos progrediram de A1 para A2 e dois alunos progrediram de A0 para A2.

O segundo erro encontrado em A2, foi o de equivocadamente chamar a circunferência de polígono, acertando que o quadrilátero é, e que a linha poligonal

aberta não é um polígono. Tivemos aqui nesse tipo de erro um aumento de dois para quatro alunos e uma informação relevante a ser comentada e que todos os quatro alunos progrediram de A0 para A2.

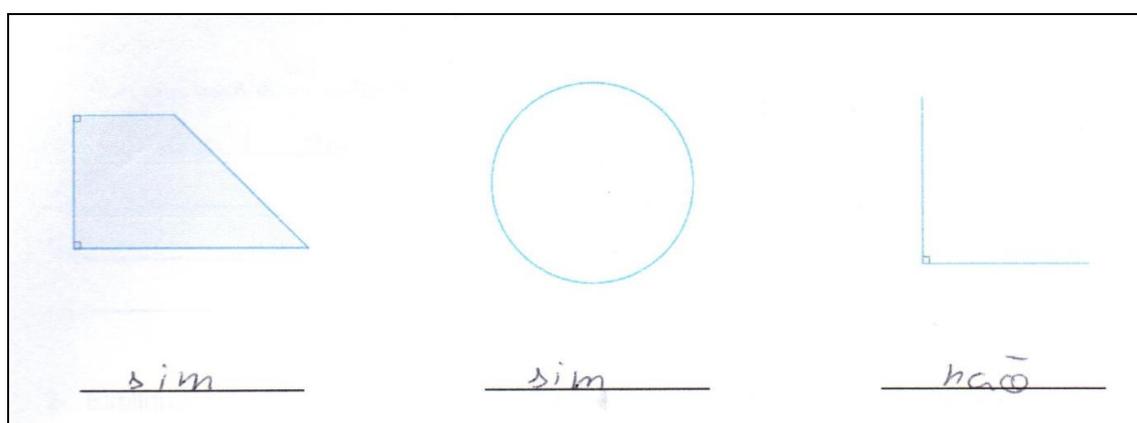
Um dos casos que chamou a atenção do pesquisador, foi o do Aluno 15. No questionário inicial esse aluno não acertou nenhum item, contudo a sua resposta indicou o seu estado inicial de não possuir nenhum conhecimento ao dizer que não poderia responder porque não sabia o que era um polígono. Ao responder ao questionário final, apresentou uma evolução ao sair da categoria A0 para A2, como mostram as Figuras 39 e 40.

Figura 39 – Questão 4 do Questionário Inicial do Aluno 15



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 40 – Questão 4 do Questionário Final do Aluno 15



Fonte: Elaborada pelo autor.

Verificamos aqui que houve uma progressão nesses casos, contudo esses dados também nos indicaram que houve uma regressão em outros casos, onde um

aluno regrediu de A3 para A2 (comentado acima), três alunos regrediram de A2 para A1 e dois alunos regrediram de A2 para A0.

Com base na análise desses dados, podemos afirmar que houve um singelo avanço com relação a aprendizagem dos conteúdos de propriedades e características de polígonos, que embora modesto representa um avanço positivo.

### **5.5 Quinta Questão**

A quinta questão do questionário inicial era: “Diga o nome de cada polígono abaixo. Além disso, classifique cada um deles como regular ou irregular. (foram fornecidos seis itens: um triângulo equilátero, um hexágono irregular, um retângulo, um quadrado, um hexágono regular e um triângulo isósceles)”. A aplicação dessa questão possuía dois objetivos distintos nessa etapa da pesquisa, o primeiro objetivo era avaliar o conhecimento prévio dos alunos com relação a nomenclatura de polígonos. O segundo objetivo era inicialmente avaliar o conhecimento do aluno em classificar um polígono de acordo com a sua regularidade.

Já no questionário final, o texto da questão era o mesmo da questão aplicada no questionário inicial, o que diferenciava eram os seis itens: um triângulo equilátero, um hexágono irregular, um retângulo, um quadrado, um pentágono regular e um triângulo retângulo escaleno. Aqui, nesta etapa final, essa questão também possuía dois objetivos voltados a observação da aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos abordados; um, era verificar se houve um aprendizado dos participantes da pesquisa com relação a nomenclatura de polígonos e o outro se houve aprendizagem com relação a classificação de polígonos quanto a sua regularidade.

Para realizarmos esta análise, a quinta questão foi dividida em duas partes, onde consideraremos uma parte para tratar dos dados sobre a nomenclatura de polígonos e a outra parte para tratar, a respeito de regularidade.

Adotamos a seguinte codificação para tratar os dados obtidos na quinta questão: A6, A5, A4, A3, A2, A1 e A0; respectivamente para o aluno que acertou seis, cinco, quatro, três, dois, um e nenhum item.

#### **5.5.1 Nomenclatura de Polígonos**

Neste tópico faremos uma análise de todos os dados coletados nos questionários inicial e final, relativos a nomenclatura de polígonos na quinta questão.

A análise qualitativa dos questionários foi realizada separadamente, e teremos um tópico específico para tratar da comparação e analisar resultados.

### 5.5.1.1 Quinta Questão do Questionário Inicial

Como participantes do questionário inicial tivemos 19 alunos de uma turma do sétimo ano de uma escola municipal da prefeitura do Rio de Janeiro, nesta etapa da pesquisa tínhamos como objetivo verificar se os educandos possuíam algum conhecimento a respeito de nomenclatura de polígonos. Iniciaremos a nossa análise com uma exposição dos dados com auxílio do Quadro 02, que nos permitiu ter uma visão dos acertos de cada participante de maneira individual.

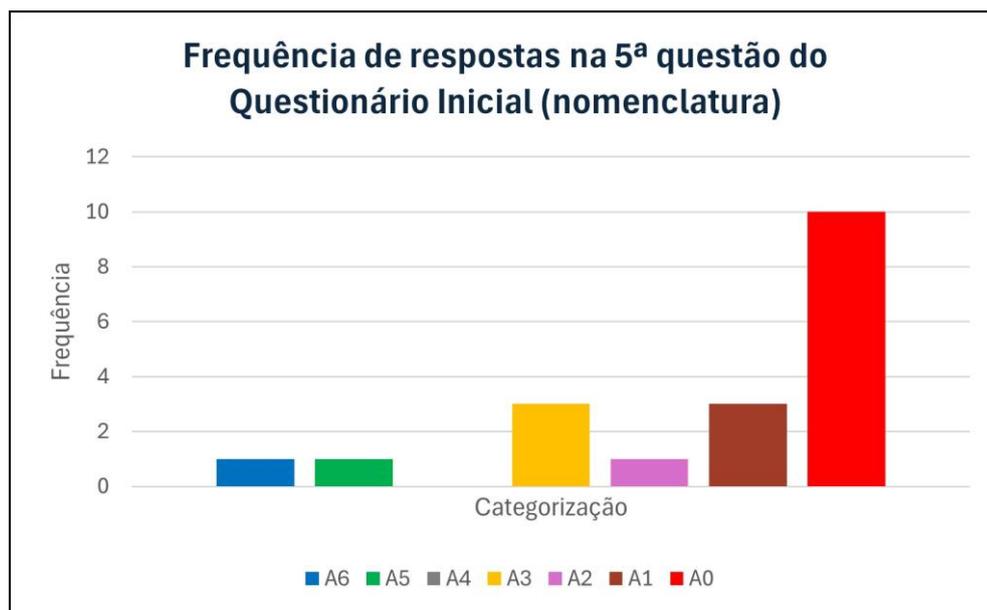
Quadro 02 – Resultados da Questão 5 do Questionário Inicial (nome dos polígonos)

Questão 5 do Questionário Inicial (nome dos polígonos)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono Irregular	Retângulo	Quadrado	Hexágono Regular	Triângulo Isósceles	
1	E	E	E	E	E	E	A0
2	E	C	E	C	C	E	A3
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	E	E	E	E	E	E	A0
5	E	E	E	E	E	E	A0
6	E	E	E	E	E	E	A0
7	C	C	C	C	C	E	A5
8	E	E	E	E	E	E	A0
9	C	E	C	C	E	E	A3
10	E	E	E	E	E	E	A0
11	E	C	E	E	E	E	A1
12	E	E	E	E	E	E	A0
13	C	E	E	C	E	E	A2
14	C	E	E	E	E	E	A1
15	E	E	E	E	E	E	A0
16	E	E	E	E	E	E	A0
17	C	C	C	C	C	C	A6
18	C	E	E	E	E	E	A1
19	C	E	C	C	E	E	A3
20	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
21	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
22	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
23	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
<b>ACERTOS</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisarmos o Quadro 02, verificamos que a maior incidência de acertos ocorreu com o triângulo equilátero no item 1, com 7 acertos; e a menor incidência de acertos com o triângulo isósceles no item 6, com 1 acerto. Com relação aos dados expressos pela codificação de acertos, para tornar a mais fácil a interpretação desses dados e compreensão da análise, foi utilizado o Gráfico 13.

Gráfico 13 – Frequência de respostas na 5ª questão do Questionário Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise das repostas fornecidas pelos alunos nos forneceu uma visão do conteúdo prévio que os participantes da pesquisa possuíam quando iniciaram a pesquisa. Os dados que verificamos, onde um aluno acertou todos os itens (A6) seguido de um aluno que acertou cinco itens (A5), nos mostrou que uma pequena parcela dos pesquisados possuíam um certo conhecimento com relação a nomenclatura de polígonos.

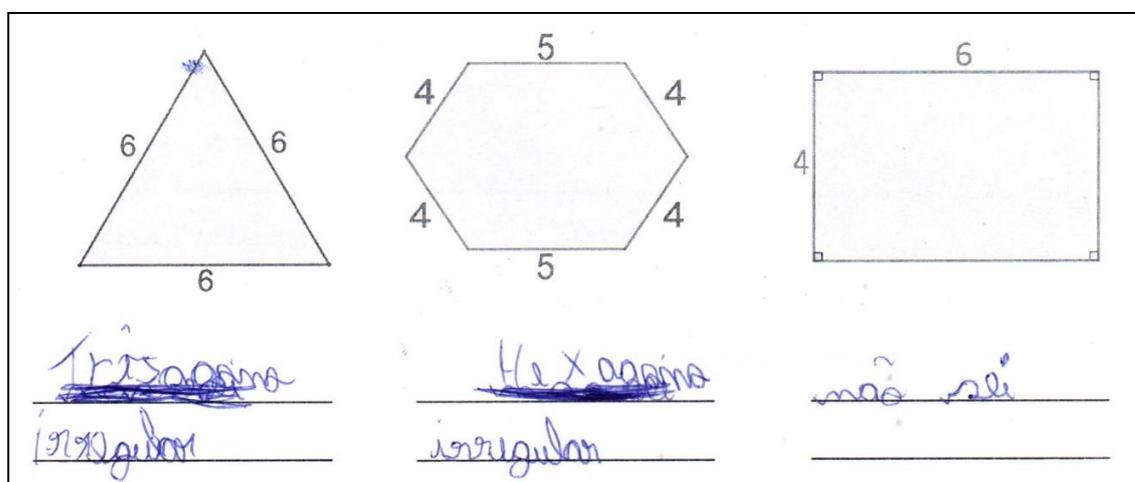
Essa ideia foi reforçada pelo alto número de alunos na categoria A0 (10 alunos), que vieram acompanhados de participantes enquadrados na categoria A1 (três alunos) e A2 (um aluno), revelando que 14 dos 19 participantes não possuem, ou possuem um ínfimo conhecimento a respeito do tema abordado.

Ao realizarmos uma análise dos erros cometidos pelo Aluno 13 que está na categoria A2, observamos que apresentou uma confusão entre polígonos com o mesmo número de lados, somente porque tinham lados com tamanhos diferentes. Acertou o triângulo equilátero, o nomeando como triângulo, mas não identificou

como triângulo o triângulo isósceles. O quadrado por ser mais conhecido ele acertou, contudo o retângulo que também é um quadrilátero não soube identificar.

Dentre os três casos de alunos enquadrados em A1, pudemos observar que dois deles apresentaram os mesmos erros, acertando somente o quadrado, o que era esperado pelos pesquisadores para casos dentro dessa categoria, todavia a ocorrência de um caso chamou a nossa atenção, o Aluno 11 acertou somente um dos hexágonos em meio a polígonos que normalmente são mais conhecidos (Figura 41).

Figura 41 – Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Inicial com o erro do Aluno 11



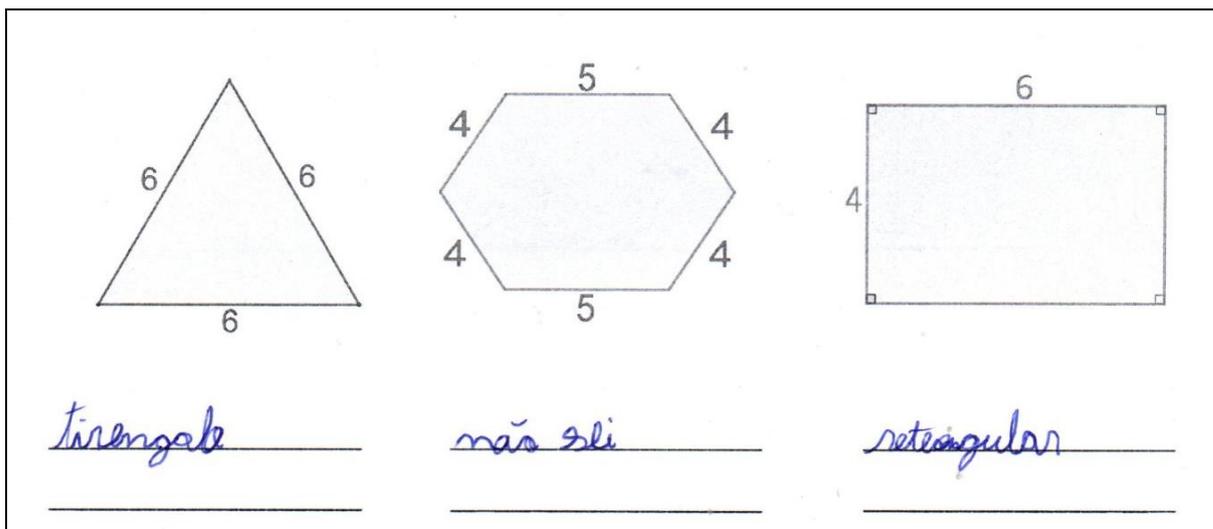
Fonte: Elaborada pelo autor.

Tivemos a ocorrência de 3 alunos enquadrados na categoria A3 e de nenhum na categoria A4, o que demonstrou a participação de alunos, que iniciaram a pesquisa apresentando algum conhecimento, mesmo que não consolidado. Os erros apresentados por esses alunos podem ter sido causados por possíveis confusões dos conceitos que determinam a forma como os polígonos são nomeados.

Observamos que na categoria A3 foi apresentado o mesmo erro por dois dos três alunos, o que demonstrou que não conheciam polígonos menos comuns, errando os dois hexágonos. Ali, deixou sobressair a confusão nos conceitos de nomenclatura, acertando um dos triângulos e errando o outro. Restando como certo somente os dois quadriláteros. Seguem as Figuras 42 a 45, que trazem as respostas divididas em duas partes dos alunos 09 e 19. Ressaltando aqui o Aluno 09 por defasagem de conteúdos que refletem na escrita, possui dificuldade de expressar suas ideias por escrito, e por isso o primeiro item onde escreveu triângulo de forma

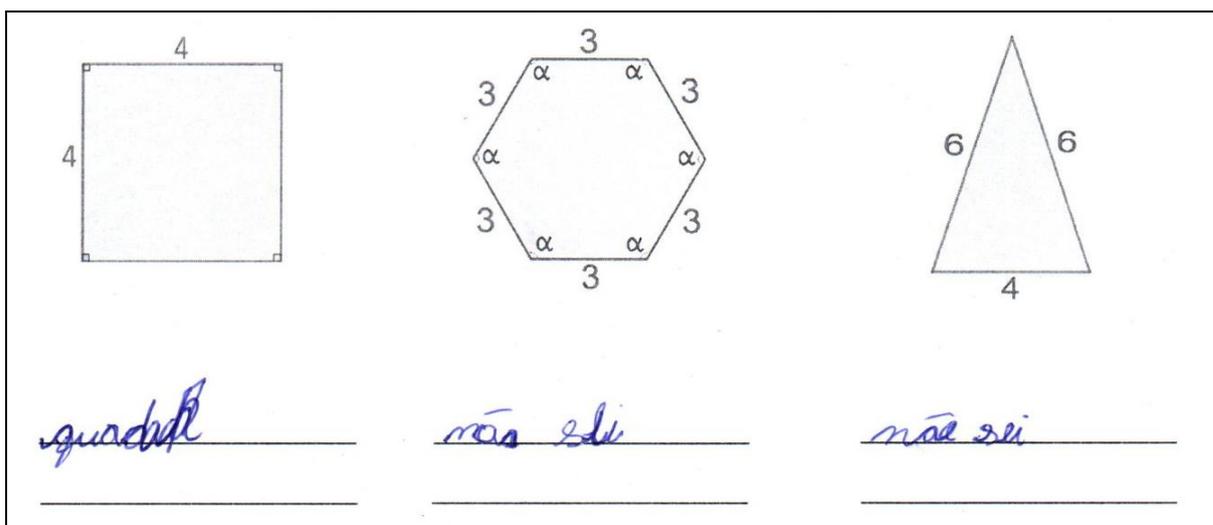
errada foi considerado certo, de igual modo no terceiro item em que escreveu retângulo de forma errada foi considerado correto. Também que o Aluno 19 identificou o quarto item como quadrado ou cubo, demonstrando uma confusão nos conceitos de figura plana e de sólidos geométricos, a parte errada da resposta foi desconsiderada e o item dado como certo.

Figura 42 – 1ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Inicial do Aluno 09



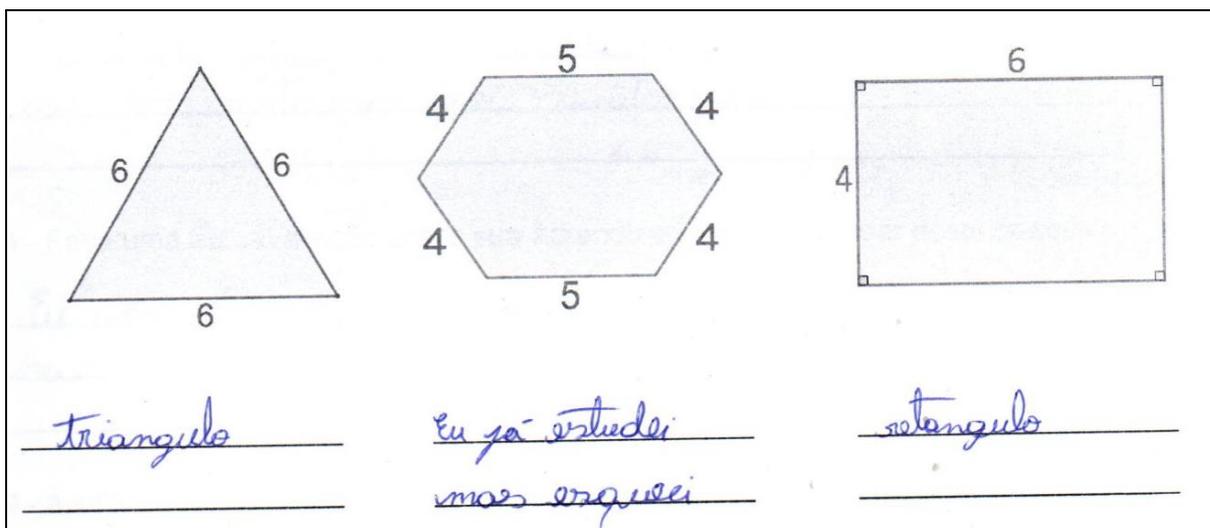
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 43 – 2ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Inicial do Aluno 09



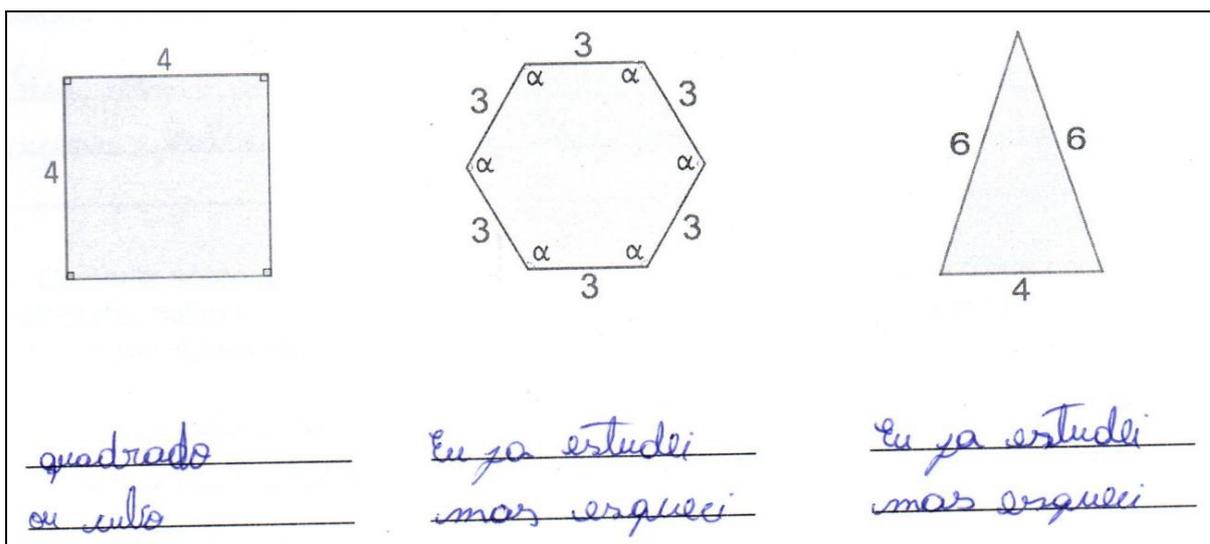
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 44 – 1ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Inicial do Aluno 19



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 45 – 2ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Inicial do Aluno 19



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ficou evidenciado com os resultados obtidos no questionário inicial que existe uma ínfima parcela de participantes que possuía conhecimento de nomenclatura de polígonos, contudo a maioria apresenta grandes lacunas de conhecimento a serem preenchidas; apresentando dificuldades que no geral expressam a necessidade de intervenção pedagógica.

### 5.5.1.2 Quinta Questão do Questionário Final

Ao analisarmos os dados obtidos na quinta questão do questionário final quanto a nomenclatura de polígonos, verificamos que uma pequena parcela com relação ao total de 18 alunos participantes obteve resultados satisfatórios, seguidos

de uma mínima parcela com resultados intermediários e uma grande parcela com resultados apresentando baixa proficiência.

Esses dados foram colocados no Quadro 03, de modo que se tornou possível verificar os acertos de cada aluno de forma individual, o que nos possibilita uma maior compreensão dos dados coletados.

Quadro 03 – Resultados da Questão 5 do Questionário Final (nome dos polígonos)

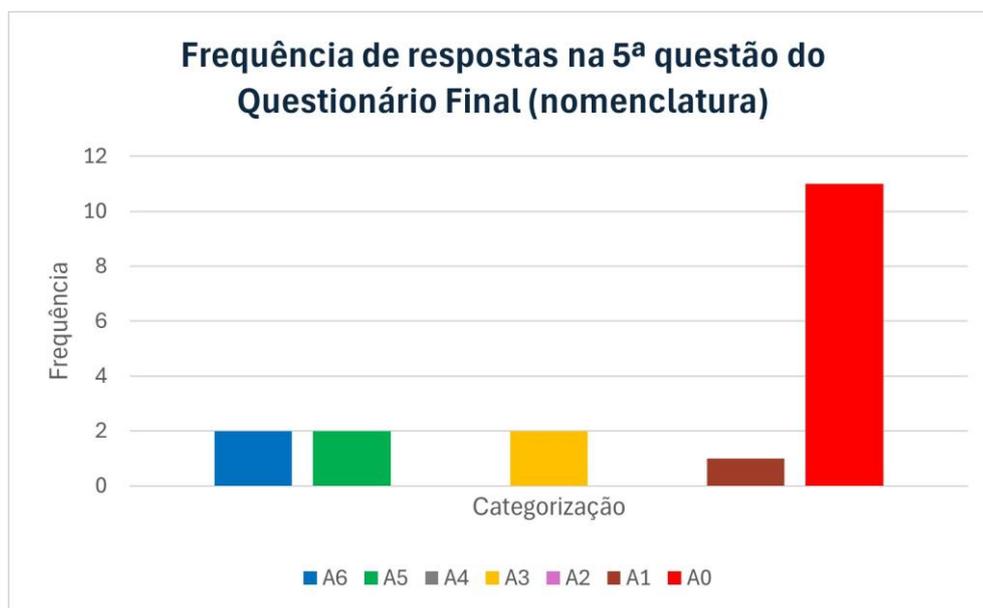
Questão 5 do Questionário Final (nome dos polígonos)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono Irregular	Retângulo	Quadrado	Pentágono Regular	Triângulo Retângulo	
1	E	E	E	E	E	E	A0
2	C	C	C	C	C	E	A5
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	C	E	E	E	E	E	A1
5	E	E	E	E	E	E	A0
6	E	E	E	E	E	E	A0
7	C	C	C	C	C	C	A6
8	E	E	E	E	E	E	A0
9	E	E	E	E	E	E	A0
10	C	C	E	E	E	C	A3
11	E	E	E	E	E	E	A0
12	C	C	E	E	E	C	A3
13	E	E	E	E	E	E	A0
14	E	E	E	E	E	E	A0
15	C	C	C	C	C	E	A5
16	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
17	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
19	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
20	E	E	E	E	E	E	A0
21	E	E	E	E	E	E	A0
22	C	C	C	C	C	C	A6
23	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
<b>ACERTOS</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisarmos os dados expostos no Quadro 03, pudemos observar que a maior frequência de acertos ocorreu com o triângulo equilátero no item 1, com 7 acertos; e que a menor frequência de acertos é compartilhada pelo retângulo, quadrado, pentágono regular e triângulo retângulo, respectivamente nos itens 3, 4, 5

e 6; com 4 acertos cada um. Com relação a codificação de acertos utilizada, pudemos analisar com facilidade da maneira como o Gráfico 14 expõe os dados.

Gráfico 14 – Frequência de respostas na 5ª questão do Questionário Final

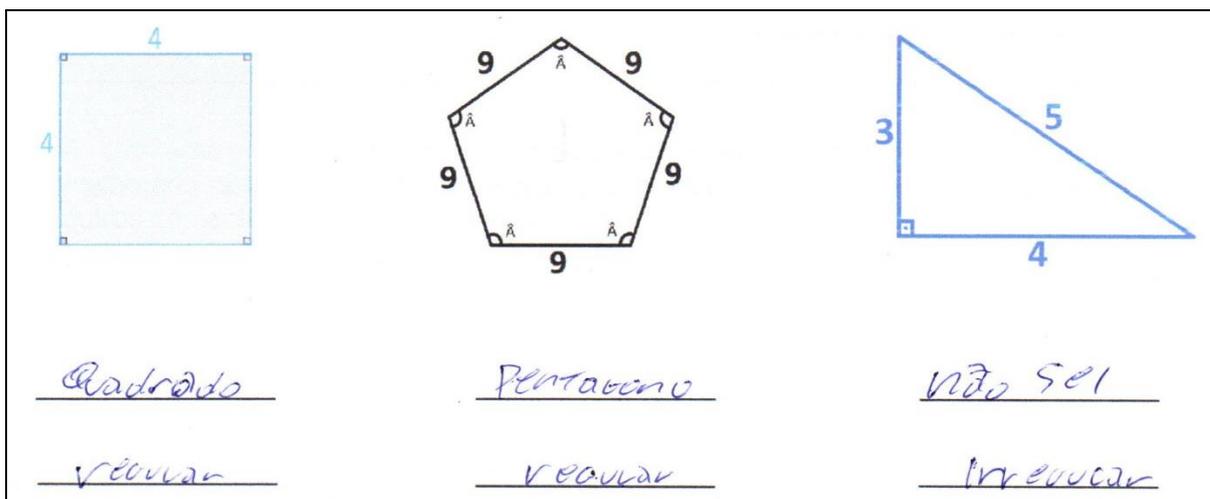


Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentro dos dados coletados no questionário final, encontramos a ocorrência de casos na categoria A6 e A5, de 2 de alunos em cada. Esses resultados são um indicativo de que uma parcela dos participantes nessa etapa da pesquisa demonstrou um conhecimento bom e próximo do ideal, parcela esta, que representa uma minoria (quatro alunos) com relação ao grupo que participou da pesquisa.

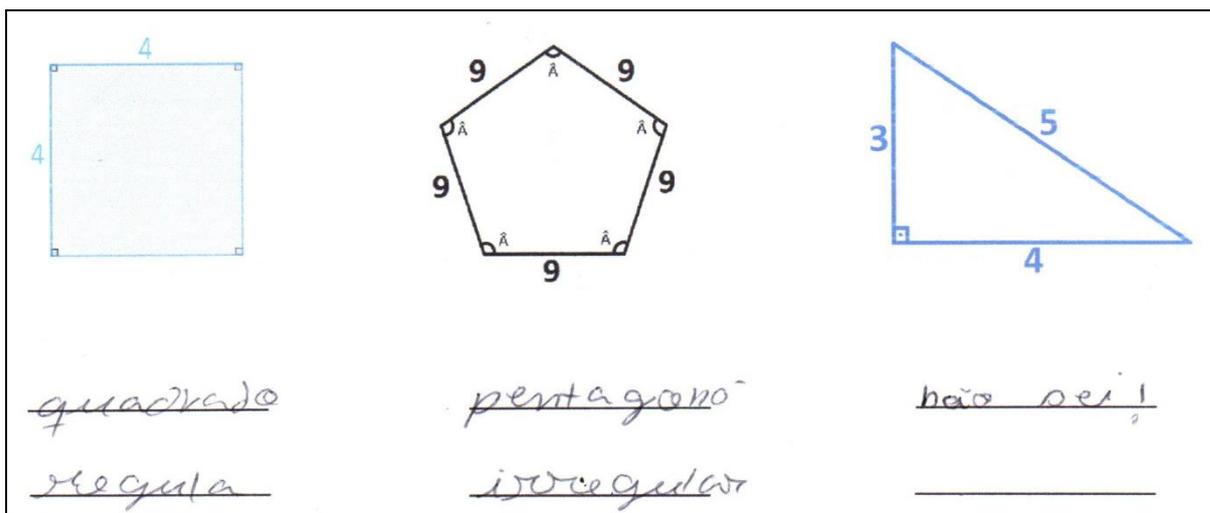
Foi observada a incidência do mesmo erro nos dois alunos da categoria A5. O erro ocorreu na nomenclatura de um polígono de três lados, onde não se pedia que os classificasse quanto aos lados ou quanto aos ângulos. Como foi citado anteriormente, foram apresentados na questão um triângulo equilátero e um triângulo retângulo escaleno; contudo nomearam corretamente um e erraram o outro, respectivamente (Figuras 46 e 47).

Figura 46 – Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Final com o erro do Aluno 02



Fonte: Elaborada pelo autor.

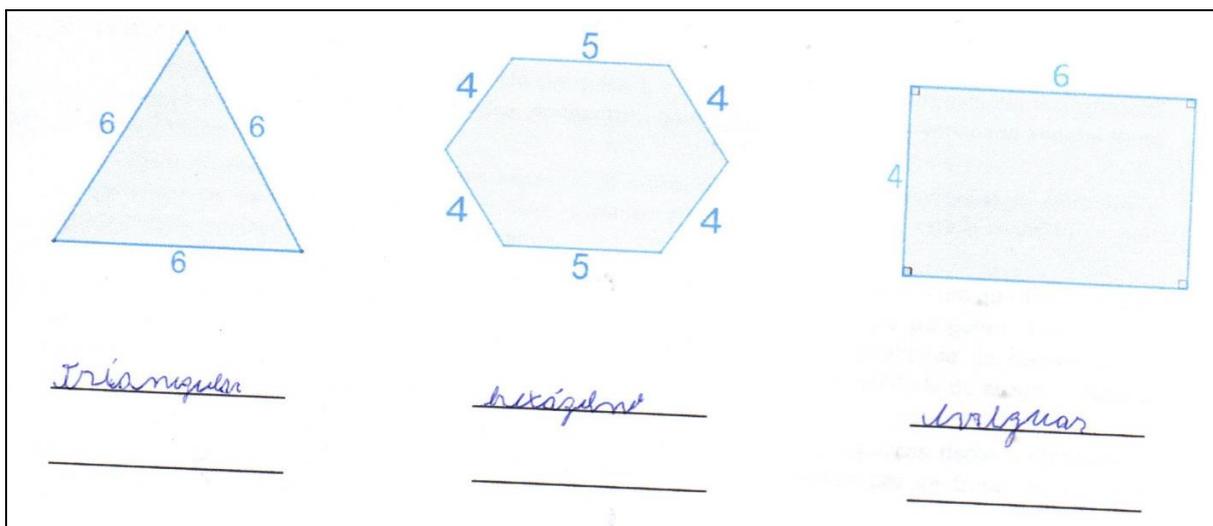
Figura 47 – Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Final com o erro do Aluno 15



Fonte: Elaborada pelo autor.

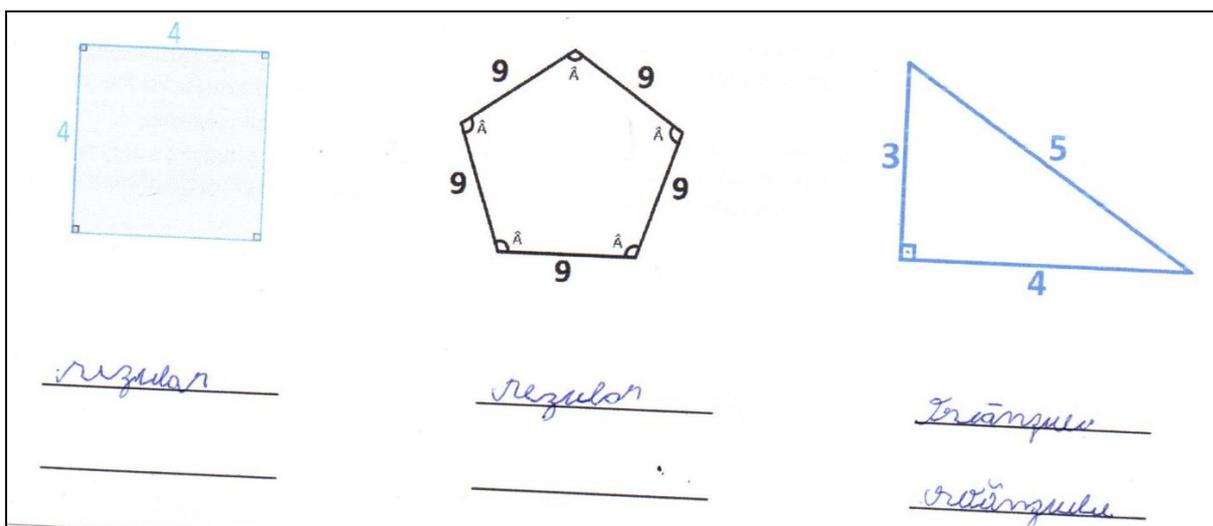
As categorias A4 e A3, representaram categorias intermediárias, e foram encontrados somente dois casos na codificação A3. Essa ocorrência, nos mostra que existe uma ínfima parcela de alunos com conhecimento parcial no que tange a nomenclatura de polígonos. Ao analisarmos os erros cometidos pelos participantes nesta categoria, foi observado que ambos os alunos cometeram os mesmos erros, não conseguiram nomear os dois quadriláteros e nem o pentágono, contudo nomearam corretamente dois triângulos e um hexágono (Figuras 48 a 51).

Figura 48 – 1ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Final do Aluno 10



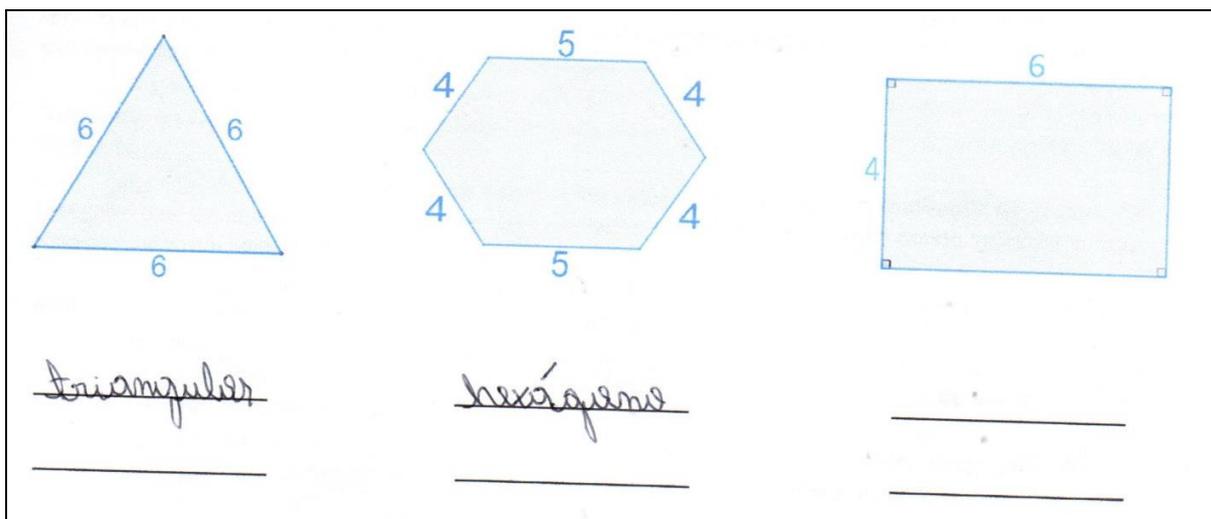
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 49 – 2ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Final do Aluno 10



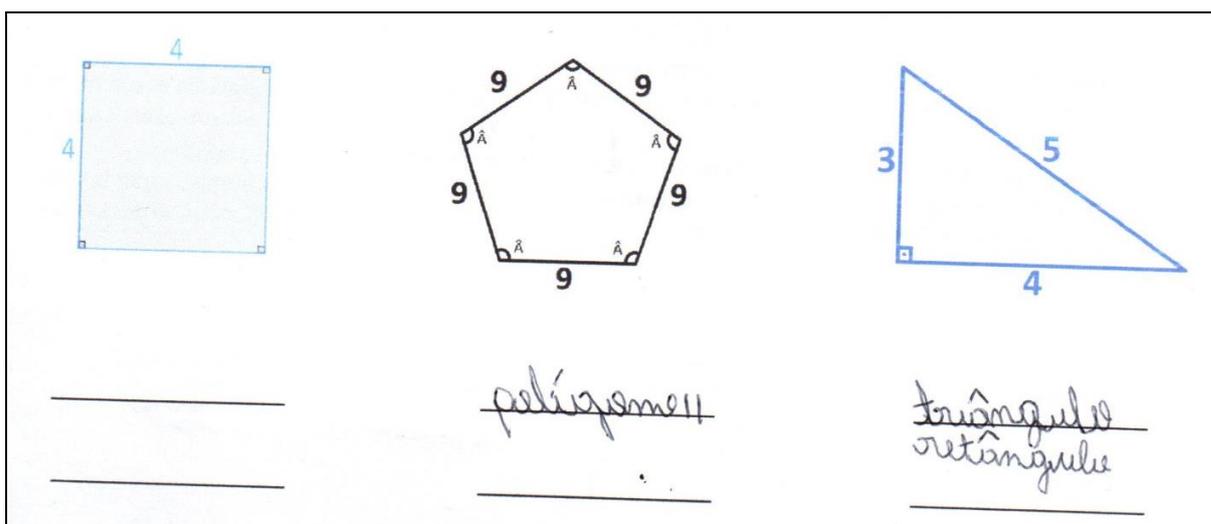
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 50 – 1ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Final do Aluno 12



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 51 – 2ª Parte da resposta da Questão 5 do Questionário Final do Aluno 12



Fonte: Elaborada pelo autor.

Em meio aos dados coletados, as categorias A1 e A0, apresentaram números significativos, trazendo uma parcela que corresponde a maior parte dos integrantes da pesquisa. Totalizando 12 alunos nestas duas categorias e com isso, ficou evidenciado que o grupo em sua maioria, ainda possuía um déficit de aprendizagem.

### 5.5.1.3 Análise Comparativa da Quinta Questão entre os Questionários

A análise comparativa dos resultados obtidos nos questionários inicial e final, com relação a nomenclatura de polígonos, foi realizada com a amostra de 15 estudantes que participaram de ambos os questionários. O objetivo que se desejava

alcançar, era propiciar uma análise com resultados fidedignos e que não causassem embaraço ao leitor, uma vez que houve alunos que participaram de um dos questionários e não participaram do outro e vice-versa.

O Quadro 04 nos mostra a distribuição dos erros e acertos de cada aluno envolvido na pesquisa, item por item, na quinta questão do questionário inicial. Para representar os itens corretos utilizamos a letra C e para os itens errados a letra E.

Quadro 04 – Resultados da Questão 5 do Questionário Inicial (nome dos polígonos)

Questão 5 do Questionário Inicial (nome dos polígonos)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono	Retângulo	Quadrado	Hexágono	Triângulo Isósceles	
1	E	E	E	E	E	E	A0
2	E	C	E	C	C	E	A3
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	E	E	E	E	E	E	A0
5	E	E	E	E	E	E	A0
6	E	E	E	E	E	E	A0
7	C	C	C	C	C	E	A5
8	E	E	E	E	E	E	A0
9	C	E	C	C	E	E	A3
10	E	E	E	E	E	E	A0
11	E	C	E	E	E	E	A1
12	E	E	E	E	E	E	A0
13	C	E	E	C	E	E	A2
14	C	E	E	E	E	E	A1
15	E	E	E	E	E	E	A0
<b>ACERTOS</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 05 nos mostra a distribuição dos erros e acertos de cada aluno envolvido na pesquisa, item por item, na quinta questão do questionário final. Para representar os itens corretos e incorretos utilizamos o mesmo padrão do quadro anterior, tomando a letra C para os itens corretos e a letra E para os itens errados.

Quadro 05 – Resultados da Questão 5 do Questionário Final (nome dos polígonos)

Questão 5 do Questionário Final (nome dos polígonos)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono	Retângulo	Quadrado	Pentágono Regular	Triângulo Retângulo	
1	E	E	E	E	E	E	A0
2	C	C	C	C	C	E	A5
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	C	E	E	E	E	E	A1
5	E	E	E	E	E	E	A0
6	E	E	E	E	E	E	A0
7	C	C	C	C	C	C	A6
8	E	E	E	E	E	E	A0
9	E	E	E	E	E	E	A0
10	C	C	E	E	E	C	A3
11	E	E	E	E	E	E	A0
12	C	C	E	E	E	C	A3
13	E	E	E	E	E	E	A0
14	E	E	E	E	E	E	A0
15	C	C	C	C	C	E	A5
<b>ACERTOS</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos dados que foram expostos nos Quadros 04 e 05, podemos realizar uma comparação entre os dados coletados nos instrumentos de pesquisa utilizados no início e no final da pesquisa. A evolução desses resultados pode ser vista, individualmente por aluno, no Quadro 06.

Quadro 06 – Comparação dos Resultados da Questão 5 do Questionário Inicial com o Final

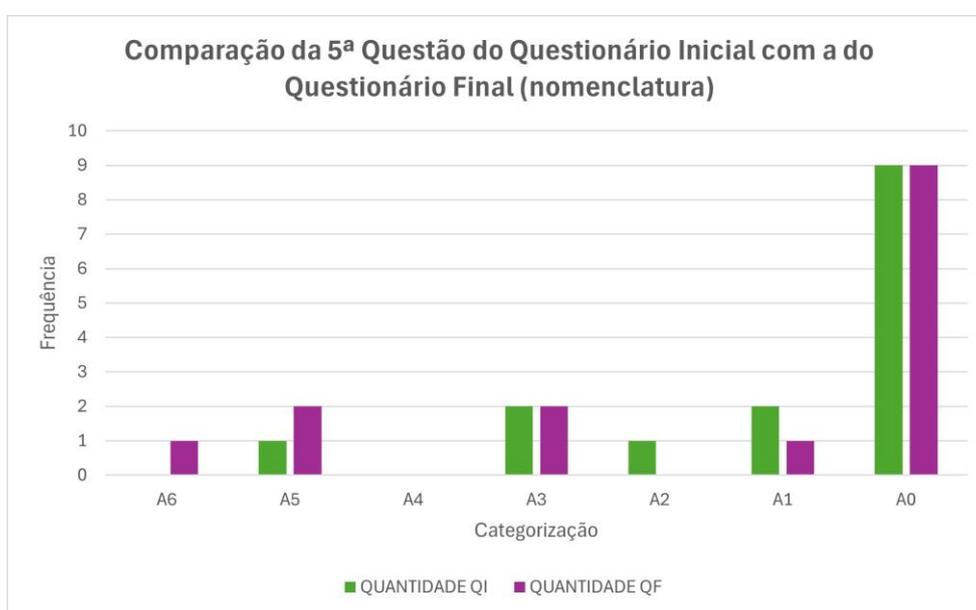
COMPARAÇÃO DA QUESTÃO 5 DO QUESTIONÁRIO INICIAL (QI) COM O QUESTIONÁRIO FINAL (QF)			
Aluno	Codificação QI	Codificação QF	Resultado
1	A0	A0	Se Manteve
2	A3	A5	Houve Progressão
3	A0	A0	Se Manteve
4	A0	A1	Houve Progressão
5	A0	A0	Se Manteve
6	A0	A0	Se Manteve
7	A5	A6	Houve Progressão
8	A0	A0	Se Manteve
9	A3	A0	Houve Regressão
10	A0	A3	Houve Progressão

11	A1	A0	Houve Regressão
12	A0	A3	Houve Progressão
13	A2	A0	Houve Regressão
14	A1	A0	Houve Regressão
15	A0	A5	Houve Progressão

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 15 mostra os resultados nos questionários, onde visualmente conseguimos interpretar de forma mais rápida os dados obtidos, tornando a compreensão das análises que serão apresentadas mais fáceis.

Gráfico 15 – Frequência de respostas na 5ª questão do Questionário Inicial e Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observamos que tanto no questionário inicial quanto no final tivemos um número expressivo de alunos que estavam enquadrados na categoria A0 (nove alunos), ou seja, erraram todos os itens. A princípio, tendo em vista o tamanho da amostra, poderíamos concluir que a pesquisa não apresentou nesta questão resultado significativo.

Nos aprofundando um pouco mais na análise dos dados coletados, por meio das informações trazidas no Quadro 06, vemos que quatro dos nove alunos que estavam na categoria A0 apresentaram uma progressão em seus resultados e outros dois alunos apresentaram melhora, como no caso do Aluno 02 com resultados que progrediram de três para cinco acertos, e no caso do Aluno 07 com resultados que progrediram de cinco para seis acertos.

De todos os casos de resultados que apresentaram uma progressão, o que mais nos chamou a atenção foi o caso do Aluno 15, que saiu da categoria A0 para a categoria A5.

Tivemos também casos opostos, em que quatro alunos apresentaram resultados que regrediram do questionário inicial para o questionário final. Esses dados nos mostram que os participantes da pesquisa não possuíam um conhecimento consolidado e que podem ter apresentado confusão nos conceitos de nomenclatura de polígonos, que os levou a obter um resultado inferior no último questionário.

Notamos que o número de casos de resultados que regrediram é menor que o número de casos em que os resultados apresentaram progressão. Esse saldo positivo, embora modesto, indica que o método utilizado trouxe algum benefício aos participantes da pesquisa.

### **5.5.2 Regularidade de Polígonos**

Neste tópico faremos uma análise de todos os dados coletados nos questionários inicial e final, relativos à regularidade de polígonos na quinta questão. A análise qualitativa dos dados obtidos nos questionários foi realizada separadamente, e teremos um tópico específico para tratar da comparação e analisar resultados.

#### **5.5.2.1 Quinta Questão do Questionário Inicial**

Como citado anteriormente, tivemos a participação de 19 alunos no questionário inicial. O objetivo nesta etapa da pesquisa era averiguar se o grupo pesquisado possuía previamente algum conhecimento a respeito dos conteúdos que tratam da regularidade de polígonos.

Esse instrumento de pesquisa foi de fundamental importância pois, foi o marco inicial que serviu de parâmetro para que no final da pesquisa pudéssemos verificar se houve um aprendizado do conteúdo apresentado aos alunos no decorrer da pesquisa.

Os dados coletados através desse instrumento de pesquisa, foram reunidos no Quadro 07, que nos permite consultar os erros e acertos de cada aluno

participante. Isso nos propiciou uma exposição do conteúdo de modo que a análise desses dados se tornou de mais fácil compreensão.

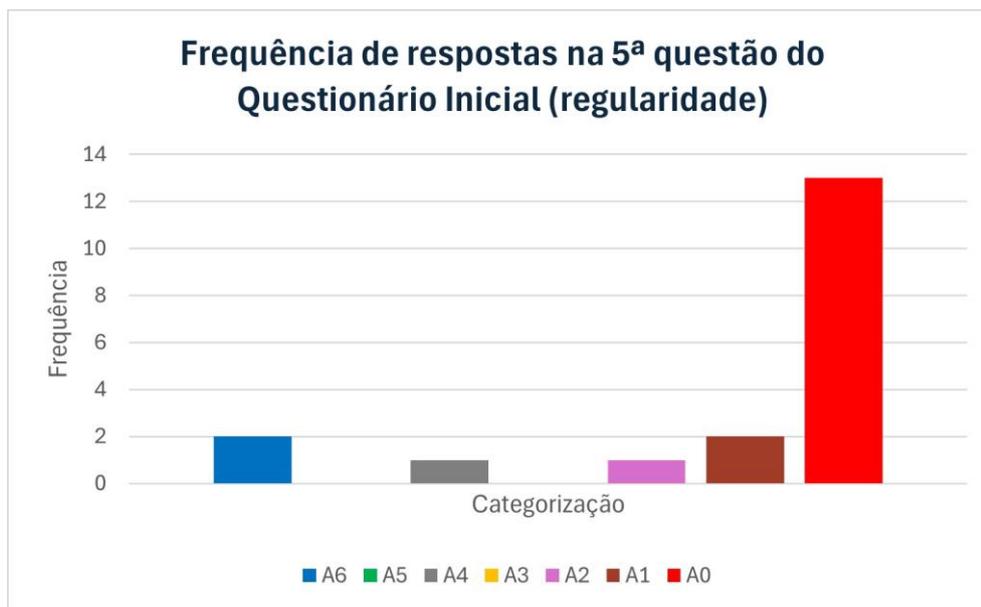
Quadro 07 – Resultados da Questão 5 do Questionário Inicial

Questão 5 do Questionário Inicial (regularidade)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono Irregular	Retângulo	Quadrado	Hexágono Regular	Triângulo Isósceles	
1	E	E	E	C	C	E	A2
2	C	C	C	C	C	C	A6
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	E	E	E	E	E	E	A0
5	E	E	E	E	E	E	A0
6	E	E	E	E	E	E	A0
7	C	C	E	C	C	E	A4
8	E	E	E	E	E	E	A0
9	E	E	E	E	E	E	A0
10	E	E	E	E	E	E	A0
11	E	C	E	E	E	E	A1
12	E	E	E	E	E	E	A0
13	E	E	E	E	E	E	A0
14	E	E	E	E	E	E	A0
15	E	E	E	E	E	E	A0
16	E	E	E	C	E	E	A1
17	C	C	C	C	C	C	A6
18	E	E	E	E	E	E	A0
19	E	E	E	E	E	E	A0
20	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
21	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
22	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
23	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
<b>ACERTOS</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando observamos o Quadro 07, verificamos que dos itens apresentados o que apresentou a maior frequência de acertos foi o quadrado no item 4, com 4 acertos; e a menor frequência de acertos ficou igualada entre o retângulo no item 3 e o triângulo isósceles no item 6, com 2 acertos cada. Também temos os resultados que foram codificados de acordo com o número de acertos dos pesquisados e para tornar visual os dados presentes no Quadro 07, foi confeccionado o Gráfico 16.

Gráfico 16 – Frequência de respostas na 5ª questão do Questionário Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisarmos os dados coletados, o que primeiramente salta aos nossos olhos é o alto número de alunos codificados como A0, que não acertaram nenhum dos itens, ou seja, 13 dos 19 participantes. Esses dados nos mostram que a maioria dos participantes não possuía nenhum tipo de conhecimento quanto a regularidade de polígonos.

Tivemos dois casos de alunos codificados como A1, que acertaram apenas um dos itens. O primeiro caso é o do Aluno 11 que acertou que o segundo item era um polígono irregular, apesar disso errou o quinto item que se tratava de um polígono com o mesmo número de lados, um hexágono. De igual modo, o Aluno 16 acertou o item 4 que trazia um quadrado, não obstante errou o item 3 que trazia um retângulo; esses itens traziam polígonos da mesma família, eram quadriláteros. Ao acertarem um dos itens ficou evidenciado que apresentavam lacunas de conhecimento sobre o assunto que exigiam uma intervenção pedagógica.

A ocorrência de um caso de aluno codificado como A2, que acertou dois itens, apresentou semelhanças com relação aos casos A1. O Aluno 01 acertou os itens quatro e cinco, que traziam respectivamente um quadrado e um hexágono regular; ao passo que errou em especial os itens dois e três, que traziam respectivamente um hexágono irregular e um retângulo. Entre polígonos que possuem o mesmo número de lados, ao acertar a regularidade de um e errar a do outro, deixou

evidenciado a ausência de conhecimento para que pudesse fundamentar a resposta correta.

O Aluno 07, único aluno codificado como A4, que acertou quatro itens, apresentou algum conhecimento sobre regularidade de polígonos, contudo com lacunas que precisam ser preenchidas. Em alguns momentos na sua resposta, demonstrou uma confusão de conceitos, que levou ao erro de dois itens; acertou os hexágonos e apresentou confusão na regularidade dos triângulos e dos quadriláteros.

Dentre os casos observados, a presença de dois alunos codificados como A6, que acertaram os seis itens, em questão os Aluno 02 e Aluno 17, mostrou que um número muito pequeno com relação ao total de participantes da pesquisa demonstrou possuir conhecimentos do tema abordado pela questão.

Esses resultados, já eram esperados pelos pesquisadores uma vez que foi realizada uma escolha intencional do público-alvo da pesquisa. Esses dados, revelam a realidade encontrada nas escolas públicas, onde por diversos fatores, os alunos são aprovados sem possuir o conhecimento base para avançar para a série seguinte. No geral, ao avaliar o grupo por um todo, podemos dizer que nesta etapa da pesquisa apresentavam um ínfimo conhecimento sobre regularidade de polígonos.

#### **5.5.2.2 Quinta Questão do Questionário Final**

Nesta etapa da pesquisa, em que o objetivo era avaliar a aprendizagem dos alunos com relação a aplicação do conteúdo que foi norteado pela metodologia adotada, contamos com a participação de 18 alunos.

No intuito de realizar uma análise qualitativa dos dados coletados, inicialmente os inserimos no Quadro 08. Esta ação nos possibilitou olhar individualmente os resultados obtidos por cada participante, com isso, ampliando a visão do pesquisador para uma análise mais rica e minuciosa.

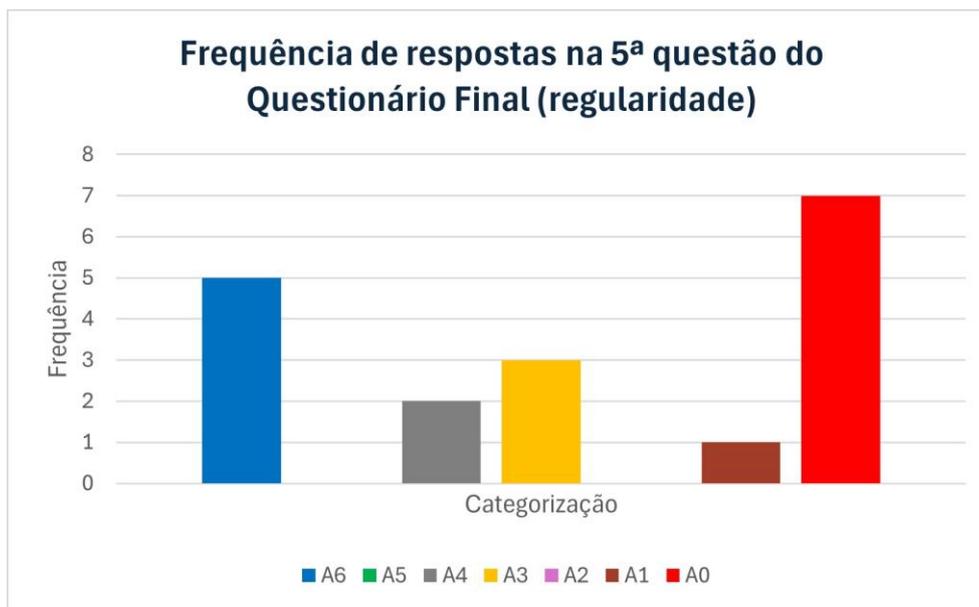
Quadro 08 – Resultados da Questão 5 do Questionário Final (regularidade)

Questão 5 do Questionário Final (regularidade)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono Irregular	Retângulo	Quadrado	Pentágono Regular	Triângulo Retângulo	
1	C	C	E	E	E	C	A3
2	C	C	C	C	C	C	A6
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	E	E	E	E	E	E	A0
5	C	C	C	C	C	C	A6
6	C	C	C	C	C	C	A6
7	C	C	C	C	C	C	A6
8	C	C	C	C	C	C	A6
9	C	E	E	E	E	E	A1
10	E	E	C	C	C	E	A3
11	E	E	E	E	E	E	A0
12	E	E	E	E	E	E	A0
13	E	E	E	E	E	E	A0
14	E	E	E	E	E	E	A0
15	C	C	E	C	E	E	A3
16	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
17	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
19	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
20	C	C	C	C	E	E	A4
21	E	E	E	E	E	E	A0
22	C	C	C	C	E	E	A4
23	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
<b>ACERTOS</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

No tocante aos dados coletados no questionário final, observamos que a maior incidência de acertos foi do triângulo equilátero no item 1, com 10 acertos; e que a menor incidência de acertos ficou no pentágono regular e no triângulo retângulo, respectivamente item 5 e item 6, com 6 acertos cada. Para que os dados das codificações de acertos pudessem ser expostos de maneira mais visual, o que tornaria ainda mais fácil a interpretação dos dados e da análise que seria apresentada, optamos pela utilização do Gráfico 17.

Gráfico 17 – Frequência de respostas na 5ª questão do Questionário Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

A presença de muitos alunos codificados como A0, especificamente sete dos 18 alunos, revela que essa grande parcela dos participantes, nessa etapa da pesquisa, não possui conhecimento algum com relação a regularidade de polígonos.

O Aluno 09 foi o único aluno codificado como A1, nos chamando a atenção para o fato de que acertou o item um que se tratava de um triângulo equilátero ao dizer que este era regular, contudo errou todos os outros itens, nos quais estava incluso um triângulo retângulo. Isso nos mostrou que o aluno possui um ínfimo conhecimento a respeito do tema abordado.

A ocorrência de casos em que alunos foram codificados como A3 e A4, vislumbra a presença de alunos no grupo de participantes que podem ser considerados possuidores de um conhecimento mediano acerca de regularidade de polígonos.

Ao analisarmos o caso do Aluno 01, codificado como A3, vemos que acertou a regularidade dos triângulos e do hexágono regular, contudo errou a regularidade dos quadriláteros e do pentágono irregular; o erro do pentágono por não haver outro pentágono nos itens era mais fácil de acontecer, mas o erro entre os quadriláteros indica uma lacuna de conhecimento que necessita ser preenchida. Em erro semelhante se encontra o Aluno 10 e o Aluno 15.

Codificados como A4 tivemos a ocorrência de dois casos, onde os alunos 20 e 22 acertaram quatro itens. Ambos os participantes cometeram os mesmos erros com relação a regularidade de pentágono irregular e do triângulo retângulo. Ficou exposta a confusão de conceitos em alguns momentos da resolução da questão que levou aos participantes a errarem esses itens.

Um grupo de 5 alunos foram codificados como A6, demonstrou possuir conhecimento sobre regularidade de polígonos, diante do número de participantes no questionário final, a quantidade de A6 representa uma parcela significativa dos pesquisados.

Ao considerarmos os dados que aqui foram apresentados podemos dizer que o grupo por um todo, nesta etapa da pesquisa possui algum conhecimento acerca do tema abordado, no entanto não afasta a necessidade de novas intervenções pedagógicas.

#### **5.5.2.3 Análise Comparativa da Quinta Questão entre os Questionários**

Ao iniciarmos a análise comparativa da quinta questão, com relação a regularidade de polígonos, entre os questionários inicial e final; convém lembrar que do total de alunos que participaram da pesquisa, somente 15 participaram de ambos os questionários.

Os dados coletados nesses dois instrumentos de pesquisa foram cuidadosamente inseridos em quadros, que ao serem elaborados tinham a finalidade de apresentar os resultados obtidos de modo que fosse possível ter acesso aos erros e acertos de cada participante.

No Quadro 09, estão os resultados obtidos na quinta questão do questionário inicial, onde os acertos foram representados pela letra C e os erros pela letra E, em cada item da questão. Também, acompanha a codificação dada para cada aluno de acordo com o número de acertos.

Quadro 09 – Resultados da Questão 5 do Questionário Inicial (regularidade)

Questão 5 do Questionário Inicial (regularidade)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono Irregular	Retângulo	Quadrado	Hexágono Regular	Triângulo Isósceles	
1	E	E	E	C	C	E	A2
2	C	C	C	C	C	C	A6
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	E	E	E	E	E	E	A0
5	E	E	E	E	E	E	A0
6	E	E	E	E	E	E	A0
7	C	C	E	C	C	E	A4
8	E	E	E	E	E	E	A0
9	E	E	E	E	E	E	A0
10	E	E	E	E	E	E	A0
11	E	C	E	E	E	E	A1
12	E	E	E	E	E	E	A0
13	E	E	E	E	E	E	A0
14	E	E	E	E	E	E	A0
15	E	E	E	E	E	E	A0
<b>ACERTOS</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados obtidos na quinta questão do questionário final, estão representados no Quadro 10. Foi adotado pelos pesquisadores a mesma identificação de erros e acertos, também a mesma codificação do aluno de acordo com o número de acertos.

Quadro 10 – Resultados da Questão 5 do Questionário Final (regularidade)

Questão 5 do Questionário Final (regularidade)							
Aluno	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Codificação
	Triângulo Equilátero	Hexágono Irregular	Retângulo	Quadrado	Pentágono Regular	Triângulo Retângulo	
1	C	C	E	E	E	C	A3
2	C	C	C	C	C	C	A6
3	E	E	E	E	E	E	A0
4	E	E	E	E	E	E	A0
5	C	C	C	C	C	C	A6
6	C	C	C	C	C	C	A6
7	C	C	C	C	C	C	A6
8	C	C	C	C	C	C	A6

<b>9</b>	C	E	E	E	E	E	A1
<b>10</b>	E	E	C	C	C	E	A3
<b>11</b>	E	E	E	E	E	E	A0
<b>12</b>	E	E	E	E	E	E	A0
<b>13</b>	E	E	E	E	E	E	A0
<b>14</b>	E	E	E	E	E	E	A0
<b>15</b>	C	C	E	C	E	E	A3
<b>ACERTOS</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nas informações contidas nos Quadros 09 e 10, elaboramos o Quadro 11, que traz uma comparação entre os resultados obtidos em cada questionário, onde através dessa comparação pudemos avaliar a evolução do processo de ensino-aprendizagem de cada participante.

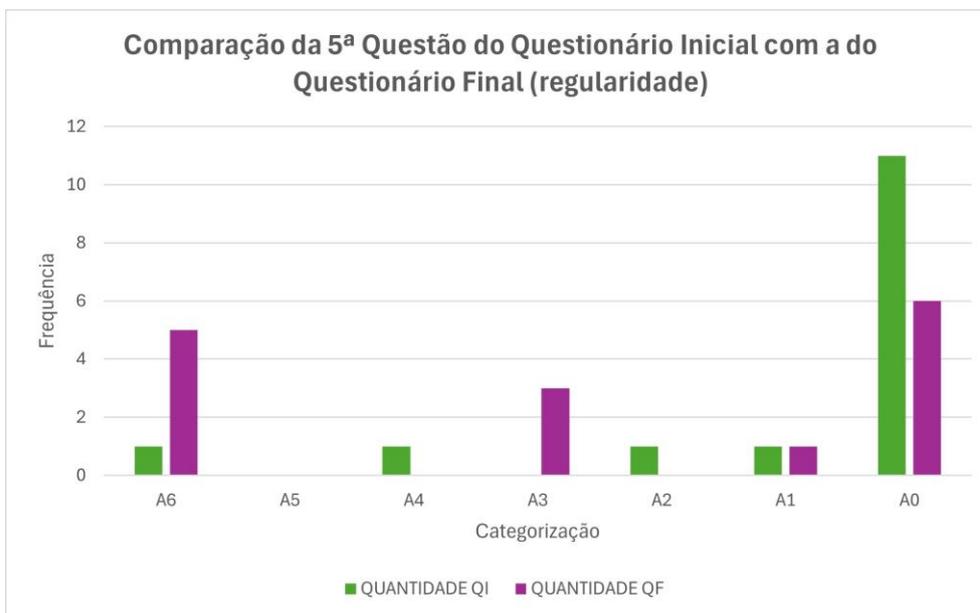
Quadro 11 – Comparação dos Resultados da Questão 5 do Questionário Inicial com o Final

<b>COMPARAÇÃO DA QUESTÃO 5 DO QUESTIONÁRIO INICIAL COM O QUESTIONÁRIO FINAL</b>			
<b>Aluno</b>	<b>Codificação QI</b>	<b>Codificação QF</b>	<b>EVOLUÇÃO</b>
1	A2	A3	Houve Progressão
2	A6	A6	Se Manteve
3	A0	A0	Se Manteve
4	A0	A0	Se Manteve
5	A0	A6	Houve Progressão
6	A0	A6	Houve Progressão
7	A4	A6	Houve Progressão
8	A0	A6	Houve Progressão
9	A0	A1	Houve Progressão
10	A0	A3	Houve Progressão
11	A1	A0	Houve Regressão
12	A0	A0	Se Manteve
13	A0	A0	Se Manteve
14	A0	A0	Se Manteve
15	A0	A3	Houve Progressão

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para facilitar a compreensão dos dados que foram apresentados no Quadro 11, o Gráfico 18 foi uma ferramenta eficaz, uma vez que apresenta os dados de forma visual, o que nos permite uma melhor interpretação dos dados expostos.

Gráfico 18 – Frequência de respostas na 5ª questão do Questionário Inicial e Final



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando iniciamos a comparação dos resultados, foi notável a mudança dos casos codificados como A0, onde no questionário final esse número caiu quase que pela metade. Isso a princípio, foi para nós um indicativo positivo no desenvolvimento educacional dos participantes da pesquisa.

Outro dado de extrema relevância foi o aumento dos casos codificados como A6, que aumentou de um para cinco, o que indica que uma parcela do grupo se apropriou do conteúdo a eles apresentado no decorrer da pesquisa.

Observamos aqui, que oito dos 15 participantes da pesquisa apresentaram progressão em seus resultados. Dentre esses, temos a ocorrência de dois casos, Aluno 10 e Aluno 15, que saíram de A0 para A3; também temos a ocorrência de três casos de alunos migraram de A0 para A6, o que pôde ser observado nos resultados dos alunos 05, 06 e 08. Esses dados são de extrema relevância pois, indicam que alunos que estavam em uma condição inicial de não possuir conhecimento algum a respeito de regularidade de polígonos, alcançaram a aprendizagem do conteúdo.

Tivemos o caso do Aluno 11, que foi o único caso de participante que regrediu, saindo da A1 para A0; os demais casos, seis dos 15 participantes da pesquisa, são de alunos que seus resultados se mantiveram. Em meio aos que seus resultados se mantiveram, um dos casos que deve ser mencionado é o do Aluno 02,

ele obteve o máximo de acertos em ambos os questionários, os demais participantes permaneceram em A0.

Ao analisarmos o grupo por um todo, levamos em consideração que o número de casos que os resultados apresentaram uma progressão é bem maior que o número de casos em que os resultados apresentaram uma regressão; podemos concluir o método utilizado propiciou que houvesse um desenvolvimento no processo de ensino-aprendizagem com a construção do conhecimento a respeito de regularidade de polígonos por parte dos educandos.

## **5.6 Avaliação da Pesquisa de Satisfação**

A pesquisa de satisfação foi aplicada a um grupo de 18 alunos que faziam parte do público-alvo do estudo. Com esse questionário tínhamos como objetivo de ir além de realizar uma investigação sobre a satisfação dos alunos em participar da pesquisa que envolvia o ensino de polígonos com uso de materiais manipuláveis.

Para nós pesquisadores, conhecer as dificuldades que os alunos encontraram ao participar das atividades propostas, e ouvir as sugestões de melhoria para uma possível aplicação desse estudo no futuro, é de indiscutível relevância para a pesquisa.

O questionário da pesquisa de satisfação contava com 5 questões, das quais, serão comentadas individualmente, seguindo a mesma ordem em que se apresentam no questionário aplicado aos alunos e que pode ser consultado no APENDICE C.

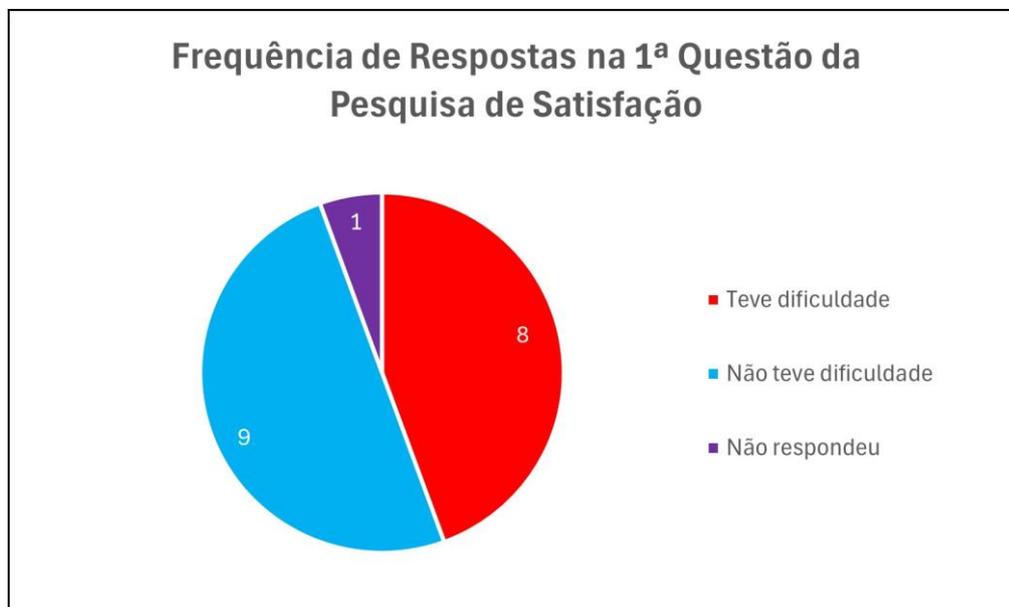
### **5.6.1 Primeira Questão da Pesquisa de Satisfação**

A primeira questão da pesquisa de satisfação era “Você teve dificuldade para realizar alguma(s) das atividades com materiais manipuláveis? Se sim, diga onde você teve dificuldade e por quê.” Tinha como objetivo tornar conhecida as dificuldades encontradas pelos educandos, dando-lhes a oportunidade de externar em que momento da pesquisa e em quais atividades propostas encontrou dificuldades.

Para a exposição desses dados de modo que pudesse trazer uma interpretação compreensível dos dados coletados, criamos uma codificação para as

respostas: Teve dificuldade, Não teve dificuldade e Não respondeu. Os dados podem ser observados no Gráfico 19 a seguir.

Gráfico 19 – Frequência de respostas na 1ª questão da Pesquisa de Satisfação

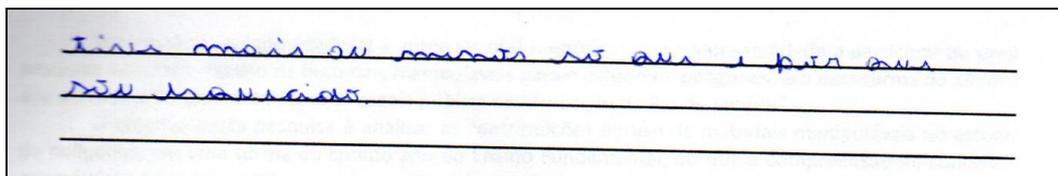


Fonte: Elaborado pelo autor.

Observamos aqui que o número de alunos que apresentou dificuldades é quase igual ao número de alunos que não apresentou dificuldades. Ao responder essa pergunta, foram objetivos em dizer se tiveram ou não dificuldades, ao passo que poucos alunos responderam em que atividade tiveram dúvidas como solicitado na questão.

Alguns alunos relataram dificuldade relacionada com a capacidade de aprendizagem e assimilação do assunto e não com relação as atividades propostas, como exemplo desse caso se encontrou o Aluno 06 (Figura 52).

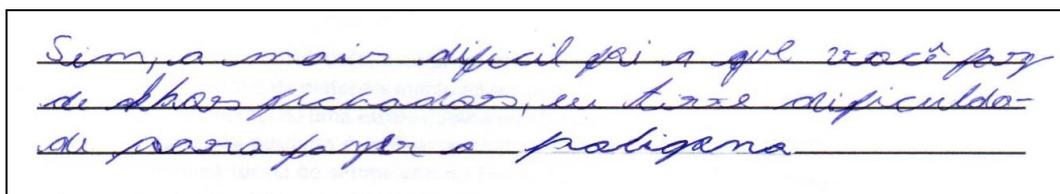
Figura 52 – Questão 1 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 06



Fonte: Elaborada pelo autor.

Também tivemos casos que expressaram em que momento da pesquisa apresentaram dificuldades, um desses casos é o do Aluno 22, sendo um dos poucos alunos que interpretaram a questão e forneceram uma resposta (Figura 53).

Figura 53 – Questão 1 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 22



Sim, a mais difícil foi a que não pôde de dar resultados, eu tive dificuldade de para fazer a pesquisa.

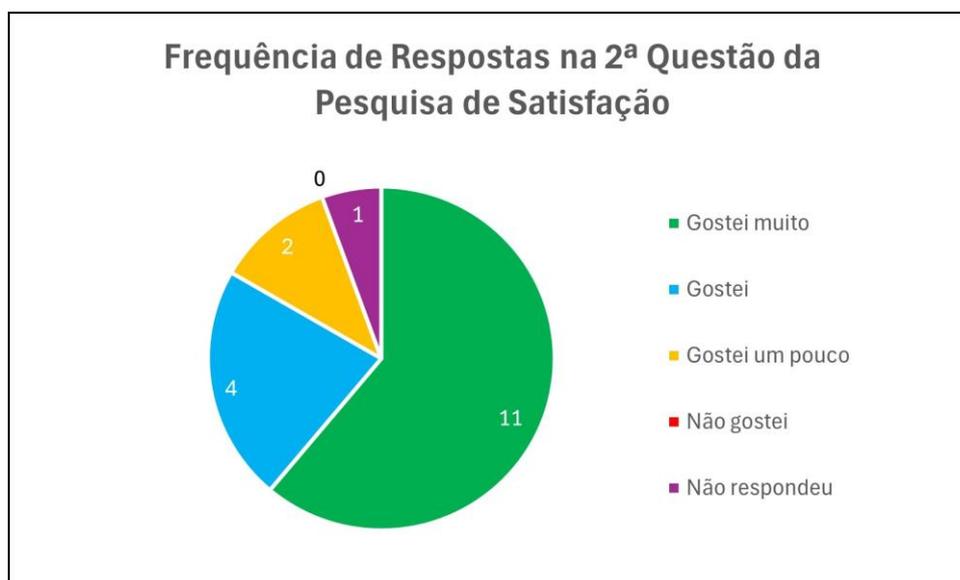
Fonte: Elaborada pelo autor.

Ficou evidenciado que o grupo apresentou dificuldades nas etapas da pesquisa, contudo os pesquisadores não obtiveram as informações como era esperado, para que assim tomassem conhecimento das dificuldades do grupo.

### 5.6.2 Segunda Questão da Pesquisa de Satisfação

A segunda questão desta pesquisa de satisfação estava diretamente relacionada com a intenção dos pesquisadores de saber o quanto os participantes gostaram das atividades que envolvia o ensino-aprendizagem com utilização de materiais manipuláveis. A questão era: “O quanto você gostou das atividades realizadas? (Marque uma única alternativa.). Gostei muito. Gostei. Gostei um pouco. Não gostei.”. E por fim, a questão se encerrava com: “Diga o motivo da sua resposta marcada acima.”.

Gráfico 20 – Frequência de respostas na 2ª questão da Pesquisa de Satisfação



Fonte: Elaborado pelo autor.

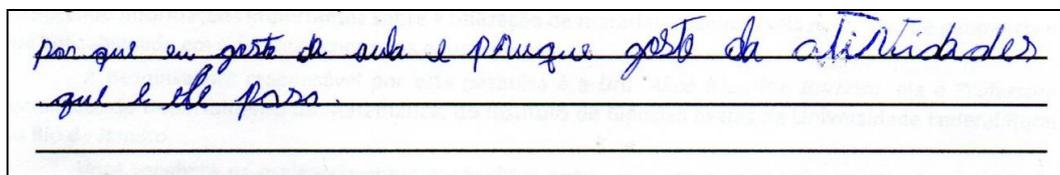
Os resultados coletados que foram inseridos no Gráfico 20 e foram respeitadas a mesma codificação da questão. A análise desses dados possui relevância para os pesquisadores, uma vez que proporcionar atividades que os

alunos tenham satisfação em realizar é fundamental para que ocorra o processo de ensino-aprendizagem.

Ao analisar os dados expostos pelo Gráfico 20, observamos que apenas um aluno não respondeu e que nenhum aluno ficou enquadrado na categoria não gostei, o que indicou que a maior parte dos alunos gostaram, seja em intensidade menor ou maior, das atividades envolvendo materiais manipuláveis propostas pelos pesquisadores.

Destacamos aqui algumas das respostas fornecidas onde pudemos estar a par dos sentimentos dos alunos durante a realização das atividades a respeito de polígonos. Com isso, foi possível concluir que a utilização de materiais manipuláveis atraiu a atenção dos alunos, contudo o papel do educador como mediador no processo de construção do conhecimento é de fundamental importância, como deixou explícito o Aluno 09 em sua resposta ao justificar porque gostou muito (Figura 54).

Figura 54 – Questão 2 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 09



por que eu gosto de aula e porque gosto de atividades que é ele pass.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O aluno 19 em sua resposta disse que gostou muito e em sua justificativa disse que achou a realização das atividades muito legal, demonstrando que houve satisfação em participar do estudo. Esse ponto, no processo de ensino-aprendizagem, é importantíssimo pois todos os esforços dos educadores têm se voltado para métodos de atrair a atenção dos educados e de proporcionar o desejo de aprender. Isso nos mostrou que o Aluno 19 se sentiu bem com o método de ensino utilizado (Figura 55).

Figura 55 – Questão 2 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 19

Diga o motivo da sua resposta marcada acima.

Foi muito legal as atividades das formas geométricas os materiais foi muito bom.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O Aluno 16 disse na sua resposta que gostou das atividades realizadas e em sua justificativa deixa manifesto o sentimento de satisfação por ter se apropriado de novos conhecimentos através do método de ensino utilizado, descrevendo o uso de materiais manipuláveis como sendo uma atividade boa (Figura 56).

Figura 56 – Questão 2 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 16

Diga o motivo da sua resposta marcada acima.

Eu gostei por que aprendemos coisas que da pra fazer com materiais manipuláveis e é uma atividade boa.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Já o Aluno 08 disse em sua resposta que gostou um pouco das atividades realizadas e ao expor o motivo dessa escolha, citou que achou algumas atividades um pouco difíceis e outras fáceis (Figura 57). Essa informação chamou a atenção dos pesquisadores porque o grau de dificuldade encontrado pelo aluno pode desmotivá-lo, fazendo com que pudesse perder o interesse, com isso, impedindo que ocorresse o processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, os pesquisadores viram a necessidade de reformular ou acrescentar atividades complementares para alcançar os educandos que em um próximo estudo apresentem dificuldades semelhantes.

Figura 57 – Questão 2 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 08

Diga o motivo da sua resposta marcada acima.

Alas umas que é mais difícil e outras fácil.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao analisarmos todas as respostas e olharmos o grupo por um todo, podemos concluir que no geral o grupo teve uma boa aceitação do método de ensino utilizado, o que nos permitiu afirmar que os participantes do estudo que envolvia o ensino de polígonos através de materiais manipuláveis gostou das atividades.

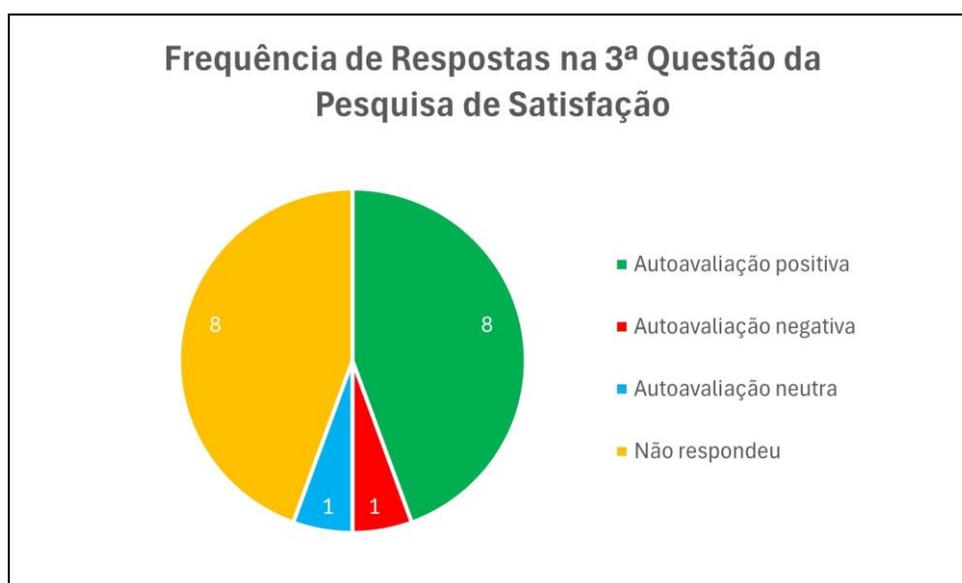
### 5.6.3 Terceira Questão da Pesquisa de Satisfação

Esta questão do questionário da pesquisa de satisfação tinha como objetivo principal descobrir o parecer do aluno a respeito da sua aprendizagem e do seu desenvolvimento dentro do processo de ensino, vinculado ao método utilizado que era o uso de materiais manipuláveis.

Isso nos permite ter a noção do nível de autonomia exercido pelo aluno ao saber o quanto são conscientes e responsáveis pelo próprio aprendizado. Ao exercer essa reflexão de forma crítica, desenvolve habilidades socioeducacionais como autorregulação, autoconfiança e resiliência, que são importantes tanto no ambiente acadêmico quanto na vida pessoal e profissional.

De acordo com o Gráfico 21, que apresenta os dados coletados na pesquisa com relação ao questionamento “Faça uma autoavaliação sobre sua aprendizagem ao participar desta pesquisa”, foram apresentados os seguintes resultados.

Gráfico 21 – Frequência de respostas na 3ª questão da Pesquisa de Satisfação



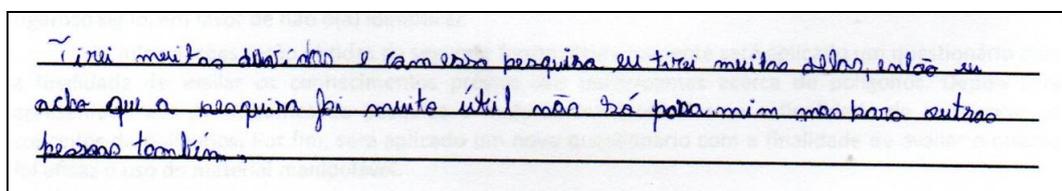
Fonte: Elaborado pelo autor.

Destacamos aqui algumas respostas que mais nos chamaram a atenção onde os participantes apresentaram suas autoavaliações, de acordo com a codificação

apresentado no Gráfico 21, ou seja, Autoavaliação Positiva, Autoavaliação Negativa, Autoavaliação Neutra e Não Respondeu.

O Aluno 07 em sua resposta disse que tinha muitas dúvidas e que muitas delas foram sanadas ao participar do estudo, nos mostrando um senso crítico pois reconheceu ter dificuldades e que não sanou todas as dúvidas que possuía. Contudo, não deixou de ver o método utilizado como benéfico, expressando que foi útil não somente para ele, mas também para outras pessoas, trazendo uma autoavaliação positiva (Figura 58).

Figura 58 – Questão 3 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 07

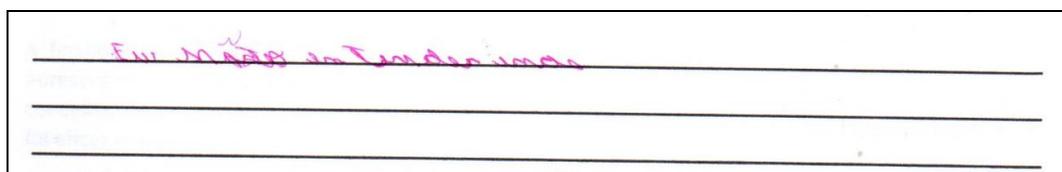


Tive muitas dúvidas e com esta pesquisa eu tirei muitas delas, então eu acho que a pesquisa foi muito útil não só para mim mas para outras pessoas também.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Outra resposta que nos chamou a atenção, foi o único caso de autoavaliação negativa dentre todas as respostas coletadas. O Aluno 20 relatou que não aprendeu nada ainda, mesmo participando de diversas atividades que compuseram o presente estudo sobre ensino de polígonos com materiais manipuláveis (Figura 59). Essa informação levou os pesquisadores a uma reflexão mais detalhada sobre o caso, concluiu-se que algumas possíveis situações poderiam ter favorecido este acontecimento.

Figura 59 – Questão 3 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 20



Eu não aprendi nada.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Uma possível causa seria o alto grau de defasagem do aluno de tal modo que o método aplicado não conseguiu alcançar esse aluno de modo que o propiciasse algum aprendizado; o que implicaria em novas formulações de estratégias e até mesmo a utilização de outros materiais para complementar os que foram utilizados.

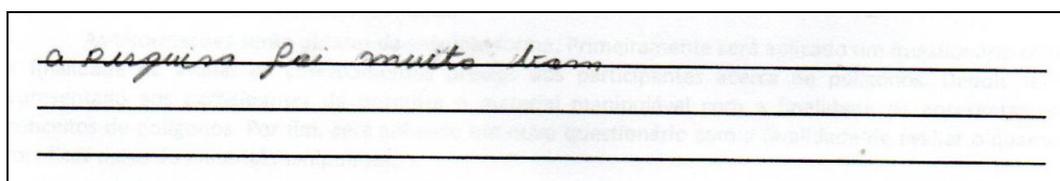
Outra possível causa poderia ter sido a falta de interesse do educando com relação as atividades propostas o que o levou a não ofertar valor ao conteúdo que ora está sendo a ele apresentado.

Dentre outras possíveis possibilidades, pode ter ocorrido do aluno possuir necessidades educacionais especiais e não ser de conhecimento do educador, uma vez que na comunidade onde foi selecionado o público alvo da pesquisa é comum que alunos nesta condição não tenham acompanhamento e por isso não possuam laudo.

Sendo assim, na impossibilidade de determinar o ocorrido, os pesquisadores optaram por acrescentar novas atividades com outros materiais e reformular as exposições do conteúdo, de modo preventivo, de modo que não ocorra esse fato novamente em uma futura aplicação desse estudo.

Já o Aluno 04, foi o único aluno dentre os participantes da pesquisa que ofertou uma autoavaliação neutra (Figura 60). Na sua resposta ele elogia a pesquisa, mas não deixa nenhuma margem para que pudéssemos entender como enxerga o processo de construção do seu conhecimento. De igual modo, não permitindo aos pesquisadores conhecerem a forma com que viam a construção do seu conhecimento, temos 8 participantes que se abstiveram de responder.

Figura 60 – Questão 3 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 04



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao analisar os dados apresentados, pudemos verificar que do total de participantes que respondeu a essa pergunta, a maioria fez uma autoavaliação positiva do seu aprendizado, indicando boa aceitação do método utilizado.

#### 5.6.4 Quarta Questão da Pesquisa de Satisfação

Na questão: "Avalie a sua experiência ao aprender polígonos com os olhos vendados. Você acha que um aluno cego ou com baixa visão conseguiria aprender

sobre polígonos com o método utilizado? Justifique.”, presente na pesquisa de satisfação, tinha alguns objetivos dos quais se desejavam alcançar. No estudo de polígonos com uso de materiais manipuláveis, em uma das etapas foi proposta a montagem de polígonos sem que se fizesse uso da visão, e um dos objetivos ao apresentar essa questão aos participantes era de conhecer as experiências de cada um, seus sentimentos e suas impressões ao realizar esta atividade. Outro objetivo que se desejava alcançar era conhecer a opinião dos alunos com relação ao material manipulável utilizado, no que diz respeito ao seu uso por alunos que com cegueira ou baixa visão. Por fim, foi pedido para que os alunos justificassem a sua resposta, com o objetivo de compreendermos o porquê os alunos possuíam a opinião dada.

Com relação a sua experiência na atividade de montagem de polígonos sem fazer uso da visão, somente dois alunos dos 18 participantes avaliaram. O Aluno 20 apresentou uma resposta muito sucinta e objetiva, avaliando a sua experiência, ao dizer que achou a atividade “legal” por ajudar as pessoas com cegueira ou baixa visão “homem cego” (Figura 61).

Figura 61 – Questão 4 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 20

Eu achou legal porque ajuda quem não vê

Fonte: Elaborada pelo autor.

Também temos o caso do Aluno 22 que avaliou sua experiência ao realizar as atividades como sendo boa, indicando sua satisfação ao participar, contudo frisou que a atividade era difícil, mesmo assim, afirmou que uma pessoa cega ou com baixa visão conseguiria (Figura 62).

Figura 62 – Questão 4 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 22

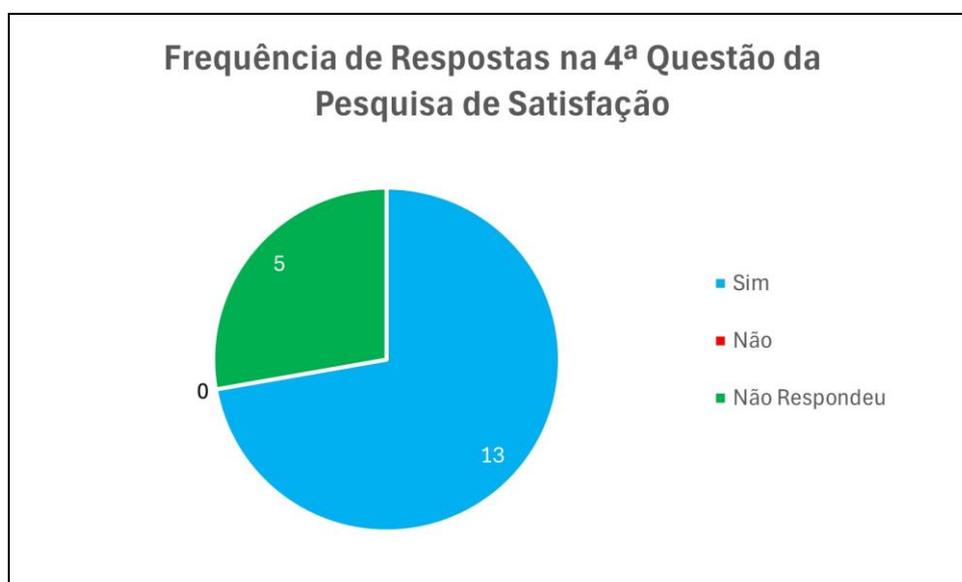
A experiência foi boa mas também foi difícil e eu acho que uma pessoa cega ou com baixa visão conseguiria

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses dois alunos avaliaram suas experiências de forma positiva, não obstante o número de alunos que não avaliaram é muito maior, quase totalizando a amostra, e sendo assim não foi possível aos pesquisadores uma compressão dos sentimentos dos alunos por um todo.

Com relação ao questionamento da opinião dos alunos a respeito da atividade com aquele material manipulável especificamente alcançar alunos que fossem cegos ou possuíssem baixa visão, utilizamos a seguinte codificação: sim, não e não respondeu. Os dados coletados nesse instrumento de pesquisa estão expostos no Gráfico 22.

Gráfico 22 – Frequência de respostas na 4ª questão da Pesquisa de Satisfação

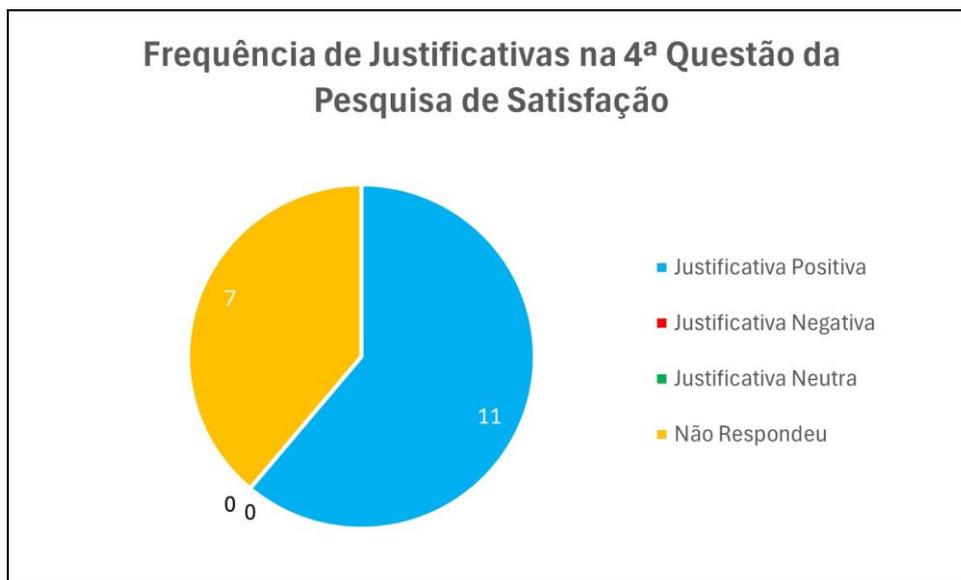


Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com os dados apresentados, vemos que cinco alunos não responderam, contudo, dentre os alunos responderam, foram unânimes em dizer que sim. Esse número indica que a maioria do grupo concorda com a possibilidade de sucesso do processo de ensino-aprendizagem para alunos com cegueira ou baixa visão com o método utilizado.

Com relação as justificativas, codificamos os dados obtidos em justificativa positiva, justificativa negativa, justificativa neutra e não respondeu. Os resultados coletados foram apresentados no Gráfico 23.

Gráfico 23 – Frequência de Justificativas na 4ª questão da Pesquisa de Satisfação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisarmos o Gráfico 23, observamos que do total de participantes do grupo, não houve justificativas negativas e nem justificativas neutras. Os dados se distribuem entre alunos que não responderam, ou seja, se eximiram de fornecer uma justificativa, e dos que justificaram de forma positiva.

Destacamos aqui algumas justificativas fornecidas pelos alunos que mais nos chamaram a atenção, apresentando uma reflexão dos pesquisadores a respeito das opiniões e conclusões dos alunos ao justificar.

O Aluno 02 em sua justificativa relata que é possível que se faça uso de outros sentidos para aprender e que no caso da atividade proposta aos alunos era possível utilizar o tato. A opinião do Aluno se alinha com a ideia dos pesquisadores de os participantes da pesquisa pudessem fazer uso de outros sentidos para aprender (Figura 63).

Figura 63 – Questão 4 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 02

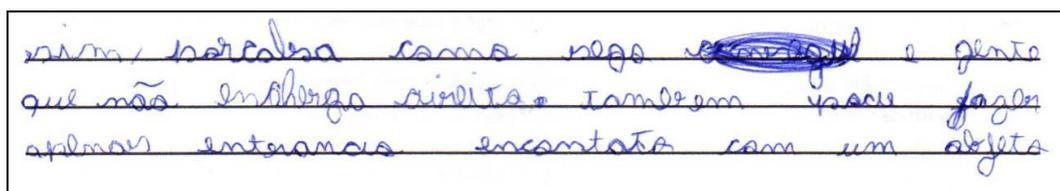
Sim, porque é só usar o tato, depois disso fica fácil

Fonte: Elaborada pelo autor.

Já o Aluno 11 em sua justificativa traz um parecer semelhante ao do citado anteriormente, embora tenha dificuldade de expressar suas ideias por escrito, deixa

a entender que, na sua opinião, existe a possibilidade de aprender ao manipular objetos manipuláveis (Figura 64). Embora pareça estranho justificar sua resposta somente com sua opinião é importante lembrarmos que o aluno participou do estudo e fez uso do material manipulável com os olhos vendados, então sua opinião remete uma experiência pessoal.

Figura 64 – Questão 4 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 11

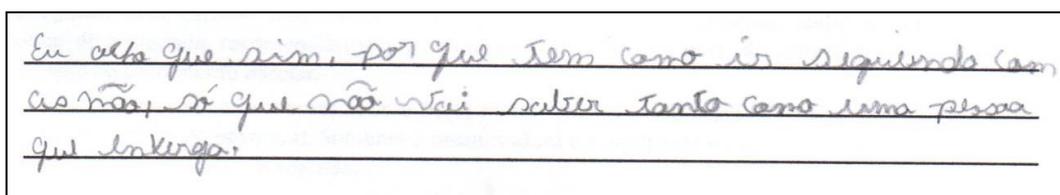


sim, porque como não vejo e gente que não enxerga similitude também você faz apenas entenda encantada com um objeto

Fonte: Elaborada pelo autor.

Outra justificativa que nos chamou a atenção foi a do Aluno 16 que diz que acredita que pessoas com cegueira ou baixa visão podem aprender, cita o modo de utilização do material manipulável que nos remete ao uso dos sentidos, especificamente o tato, contudo faz uma ressalva ao dizer que esses alunos não saberão tanto quanto uma pessoa que consegue fazer uso da visão (Figura 65). Assim sendo, deixou um alerta aos pesquisadores quanto a necessidade de uma possível adequação no uso desse material para atender de forma plena aos alunos que precisam.

Figura 65 – Questão 4 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 16



Eu acho que sim, por que tem como ir seguindo com as mãos, só que não vai saber tanto como uma pessoa que enxerga.

Fonte: Elaborada pelo autor.

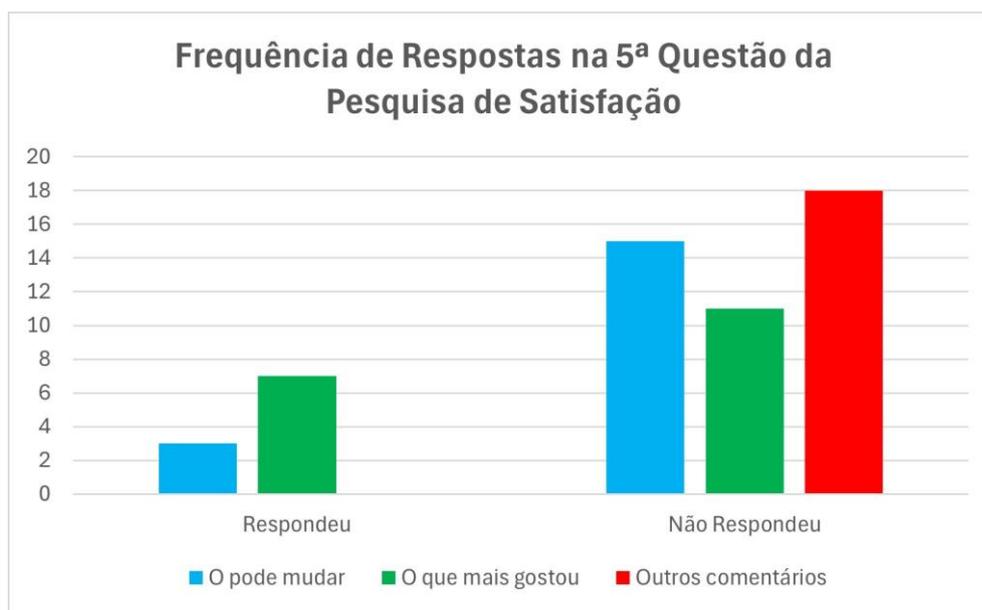
Fazendo uma síntese dos resultados coletados chegamos à conclusão de que para o grupo foi uma boa experiência e que acreditam na possibilidade de que alunos cegos e com baixa visão, podem aprender com o uso do material manipulável usado e o método utilizado.

### 5.6.5 Quinta Questão da Pesquisa de Satisfação

A quinta questão trazia em seu texto o seguinte: “Comente sobre as atividades com materiais manipuláveis, dizendo o que pode ser melhorado nelas ou

a parte que você mais gostou. Você está livre para acrescentar outros comentários sobre essas atividades.”. Dividimos a questão em duas partes de acordo com o que foi pedido na questão e inserimos os dados no Gráfico 24, para facilitar a análise e exposição dos dados.

Gráfico 24 – Frequência de respostas na 5ª questão da Pesquisa de Satisfação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi dito na questão que os participantes estavam livres para acrescentar outros comentários a respeito da atividade e como ninguém respondeu, analisaremos os casos de participantes que responderam os demais itens.

Ao analisarmos o item que versa sobre o que poderia ser mudado, observamos que somente três participantes responderam dando opiniões a respeito de possíveis mudanças.

O Aluno 15 em sua resposta sugeriu que o estudo poderia ter outras atividades mais interessantes, olhando individualmente a sua resposta isolada das demais poderia sugerir que não gostou das atividades sugeridas pelos pesquisadores, contudo ao observar as demais respostas oferecidas pelo participante, vemos que externou na resposta da segunda questão que achou a atividade “criativo e legal”.

Podemos deduzir então que o Aluno 15 gostou das atividades e despertou interesse por materiais manipuláveis sugerindo que a atividade fosse mais ampla

contendo outras atividades que fossem ainda mais interessantes das que foram aplicadas (Figuras 66 e 67).

Figura 66 – Questão 5 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 15

Eu acho que ~~poderei~~ poderia ter sido outra atividades mais interessante

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 67 – Questão 2 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 15

achei muito criativo e legal parece uma terapia

Fonte: Elaborada pelo autor.

Temos aqui a resposta do Aluno 19 traz em sua opinião a satisfação de ter participado das atividades, expondo que gostou de todas as aulas que foram oferecidas e de todos os materiais manipuláveis que foram utilizados no ensino de polígonos, dizendo que não precisava melhorar nada (Figura 68).

Figura 68 – Questão 5 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 19

na minha opinião não precisa melhorar nada eu gostei de todas as aulas e de todas os materiais,

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na visão do Aluno 20 não precisava acrescentar nada, indicando que o aluno ficou satisfeito com as atividades que foram realizadas com uso de materiais manipuláveis (Figura 69).

Figura 69 – Questão 5 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 20

Eu gostei não preciso acrescentar nada

Fonte: Elaborada pelo autor.

O número de alunos que responderam esse item representa uma parcela muito pequena com relação ao total de alunos que participou, era esperado pelos pesquisadores uma quantidade de respostas que permitisse dizer que os pesquisados estavam satisfeitos com o que foi apresentado, o que não aconteceu devido ao alto número de abstenções de respostas.

Com relação ao que os alunos mais gostaram durante o ensino de polígonos com materiais manipuláveis obtivemos um número pequeno de respostas, especificamente sete alunos. Dentre esses alunos, um disse que gostou da atividade com jogo, referindo-se ao Tangram; três alunos disseram que gostaram de todas as atividades e três gostaram das atividades com massinha de modelar e palitos de *hashi*.

Os casos descritos podem ser observados, em princípio, na resposta do Aluno 19 indicada na Figura 68, que gostou de todas as atividades. Com relação à resposta que indicou a preferência pela atividade com jogo, temos o Aluno 01 (Figura 70).

Figura 70 – Questão 5 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 01

Eu gostei dos ~~os~~ jogos e tenho certeza toda.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A atividade mais citada como preferida dentre os que responderam, foi a massinha de modelar com palitos de *hashi* e uma das respostas que se enquadraram aqui foi a do Aluno 07 (Figura 71).

Figura 71 – Questão 5 da Pesquisa de Satisfação do Aluno 07

Não fizemos muitas atividades porém minha favorita foi a atividade de massinha com os hashis e a massinha de modelar.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O número de alunos que se abstiveram de responder foi maior do que os que forneceram uma opinião com relação as atividades que mais gostaram. Tomando

como base os que responderam, podemos dizer que a massinha de modelar com palitos de hashi foi a preferida, em contrapartida, ao levar em consideração o total de participantes, deixou de ser possível determinar a atividade preferida do grupo.

Era de fundamental importância aos pesquisadores saber se o grupo estava satisfeito com as atividades, se sentiam que precisava mudar alguma coisa e saber dentre o que foi apresentado o que mais gostaram, para aperfeiçoamento das atividades para uma próxima aplicação, também para saber se os participantes gostaram do estudo, contudo ao analisar o grupo por um todo, os dados fornecidos não permitiram aos pesquisadores que obtivessem as repostas às perguntas.

Isso levou os pesquisadores a conclusões baseadas em dados parciais que foram obtidos e que talvez não expresse a opinião majoritária do grupo, considerando assim que o grupo estava parcialmente satisfeito com as atividades e que a atividade preferida pudesse ser a massinha de modelar com palitos da hashi.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho nos fez refletir a respeito da possibilidade de utilização de materiais manipuláveis como abordagem pedagógica no ensino de polígonos, buscando deixar evidenciado as contribuições desse recurso na aprendizagem dos conceitos geométricos em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental. O que analisamos ao longo do estudo nos apontou que, ao inserir materiais concretos no ambiente escolar, podemos despertar nos educandos um maior interesse pelo tema a ser abordado, ampliando a compreensão de conceitos abstratos que são extremamente desafiadores no processo de ensino-aprendizagem.

Uma das características dos materiais manipuláveis das quais se valeu o pesquisador foi a de permitir que os alunos visualizassem, tocassem e interagissem com os conceitos matemáticos, trazendo para o concreto aquilo que era abstrato. Esta abordagem que foi fundamentada em referenciais teóricos como Piaget (1929), Dewey (1929) e Montessori (2004), que demonstraram que quando existe um engajamento do estudante diretamente em seu processo educativo, de maneira prática e contextualizada, ocorre uma aprendizagem significativa. Os dados que foram coletados nessa pesquisa apontaram que a utilização desses materiais contribui de forma relevante na construção do conhecimento.

Por meio do Questionário Inicial, ficou evidenciado que os participantes da pesquisa possuíam pouco conhecimento a respeito do tema abordado, o que demonstrou para o pesquisador que seria um público apropriado para a aplicação da pesquisa, uma vez que essa condição inicial seria um parâmetro para avaliar o quanto afeta o desempenho no estudo de polígonos.

Na primeira atividade com materiais manipuláveis, foram usados massinha de modelar e palitos de hashi, onde o aluno deveria montar polígonos sobre a mesa, trabalhando os conceitos de ângulos e de identificação de polígonos. Na segunda atividade, foram usados o Tangram e o goniômetro, onde o aluno deveria medir os ângulos das peças e identificá-las como polígonos. Na terceira atividade, foram usados um material manipulado similar ao geoplano e o goniômetro, onde o aluno deveria montar polígonos e medir seus ângulos, trabalhando conceitos como nomenclatura e regularidade de polígonos. Por fim, na quarta atividade, fazendo uso

do mesmo material manipulável elaborado e uma venda, os alunos deveriam fazer montagens de polígonos utilizando outros sentidos que não fosse a visão.

Os resultados obtidos nos mostraram que houve uma evolução dos alunos participantes da pesquisa em identificar e classificar polígonos, sejam regulares ou irregulares, bem como na compreensão dos conceitos básicos como ângulos, vértices e lados de polígonos, mediante a utilização de materiais manipuláveis. Também foi observado na pesquisa um maior engajamento dos participantes na realização das atividades, isso refletiu o quanto foi importante a utilização de práticas pedagógicas que estimulem a cooperação e a troca de ideias entre os educandos, como defendia Freire (1970), com relação à educação dialógica e participativa. Mediante o exposto, os objetivos da pesquisa foram considerados cumpridos pelo autor desta dissertação.

Como sugestões de desdobramentos deste trabalho, o autor desta dissertação pretende repensar a sequência didática, acrescentando outros materiais manipuláveis e aplicá-la em outras turmas no futuro, inclusive nos demais anos do Ensino Fundamental.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, Priscila Bezerra Zioto. **A arte na Matemática: contribuições para o ensino de geometria**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Bauru - SP, 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>. Acesso em: 18 nov. 2024.
- CALDEIRA, Daniel de Sousa. **Abordagem de Polígonos com Materiais Didáticos Manipulativos: uma proposta de utilização do Origami e do Tangram**. 2022. Monografia (Curso de Especialização em Matemática) – Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Cajazeiras – PB, 2022.
- COMENIUS, Iohannis Amos. **Didactia Magna**. Lisboa: Fundação Caloust Gulbenkian, 2001.
- CRUZ, Guilherme Nascimento da. **Estudo de áreas e de perímetros de Polígonos, com o auxílio do Geoplano e do Papel Quadriculado, numa turma de sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica – RJ, 2020.
- DECROLY, Ovide. **L'initiation a l'activité intellectuelle et motrice par les jeux éducatifs**. 10. Ed. Paris: Éditions Delachaux & Niestlé S. A, 1922.
- DEWEY, John. **Experience and nature**. Londres: George Allen & Anwin LTD, 1929.
- DINIZ, Maria Ignez; SMOLE, Katia Stocco. **Materiais manipulativos para o ensino de figuras planas**. Porto Alegre: Penso, 2016.
- DUARTE, Lorena Rosa. **Desenho Geométrico e os Materiais Manipuláveis – aliados no ensino da Geometria**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia – GO, 2019.
- FREINET, Célestin. **Técnicas Freinet de la escuela moderna**. Coyoacán: Siglo XXI Editores S.A, 1969.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1970.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FROËBEL, Friedrich. **The education of man**. New York: D. Apleton and Company, 1906.

GARCIA SOBRINHO, Isaias. **Uso do Software Xlogo para ensino de Polígonos no Ensino Fundamental fase II**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

GOMES, Marcelo da Silva. **Uso de Materiais Manipuláveis na resolução de problemas: uma proposta para o desenvolvimento cognitivo**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica – RJ, 2019.

KRAKECKER, Liana. **Produção de conjecturas e provas de propriedades de ângulos de Polígonos: um estudo com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande - MS, 2016.

MACHADO, Luiz Antonio de Assis. **Construção Geométrica com régua e compasso: uma proposta didática para o ensino de Polígonos regulares**. 2019. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins – UFT, Arraias – TO, 2019.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de. **Conversando sobre metodologia da pesquisa científica**. Porto Alegre: Editora Fi, 2020.

MONTESSORI, Maria. **The Montessori method**. Lanham: Rowman & Littlefields Publishers INC, 2004.

PEREIRA, Olinda. **A contribuição de estudos brasileiros para o ensino de Geometria no Ensino Primário em Timor Leste: o caso dos Materiais Manipulativos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas - SP, 2012.

PESTALOZZI, Johann Heinrich. **Comment Gertrudes instruit ses enfant**. 4. Ed. Paris: Libraire Cil. Delagrave, 1898.

PIAGET, Jean. **The child's conception of the world**. Londres: Routledge & Kegan Paul LTD, 1929.

PRAVATO, Mariano Carla de Melo. **O uso de Materiais Manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em

Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Cachoeiro de Itapemirim – ES, 2022.

REGIS, Hildeberto Fernando de Freitas. **O uso de quebra-cabeças para estimular o aprendizado de Polígonos na disciplina de Matemática no Ensino Fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Mossoró – RN, 2017.

RESENDE, Dayselane Pimenta Lopes. **Ensino e aprendizagem de Geometria no 8º ano do Ensino Fundamental: uma proposta para o estudo de Polígonos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Juiz de Fora - MG, 2017.

REZENDE, Silvia Moreira. **A utilização dos Jogos e Materiais Concretos para o ensino de formas geométricas no 3º ano do Ensino Fundamental**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína – TO, 2017.

SILVA, Adriano Pereira. **Uma análise teórica sobre o processo de inclusão e o ensino da matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia – GO, 2022.

SOUZA, Cíntia Karla Alves. **Materiais Manipuláveis: a Matemática ao alcance das mãos**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus – BA, 2013.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL

### Questionário Inicial

Verificação de Conhecimentos Prévios sobre Polígonos e Ângulos (7º ano do Ensino Fundamental):

1- Explique com suas palavras o que é um polígono:

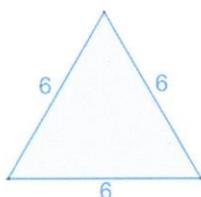
---

---

---

---

2- Explique com suas palavras qual é a diferença entre as duas figuras abaixo:



---

---

---

---

3- Classifique os ângulos abaixo em reto, agudo ou obtuso:

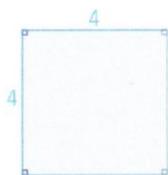


---

---

---

4- Diga se cada figura abaixo representa um polígono (SIM / NÃO):



\_\_\_\_\_

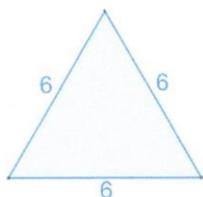


\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

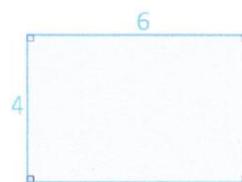
5- Diga o nome de cada polígono abaixo. Além disso, classifique cada um deles como regular ou irregular:



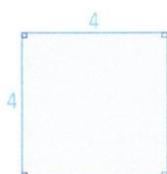
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL****Questionário Final**

Verificação de Conhecimentos sobre Polígonos e Ângulos após as Atividades (7º ano do Ensino Fundamental):

1- Explique com suas palavras o que é um polígono:

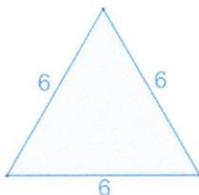
---

---

---

---

2- Explique com suas palavras qual é a diferença entre as duas figuras abaixo:



---

---

---

---

3- Classifique os ângulos abaixo:



---

---

---

4- Diga se cada figura abaixo representa um polígono (SIM / NÃO):



\_\_\_\_\_

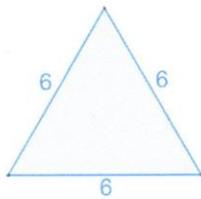


\_\_\_\_\_

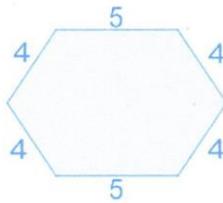


\_\_\_\_\_

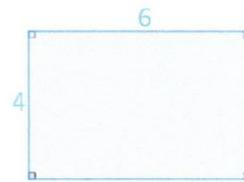
5- Diga o nome de cada polígono abaixo. Além disso, classifique cada um deles como regular ou irregular:



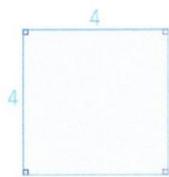
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



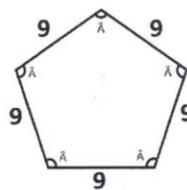
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



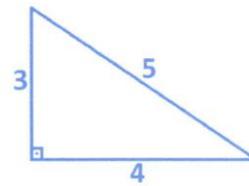
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APENDICE C – PESQUISA DE SATISFAÇÃO

### PESQUISA DE SATISFAÇÃO

Responda às perguntas abaixo:

1 - Você teve dificuldade para realizar alguma(s) das atividades com materiais manipuláveis? Se sim, diga onde você teve dificuldade e por quê.

---

---

---

2 - O quanto você gostou das atividades realizadas? (Marque uma única alternativa.)

( ) Gostei muito.

( ) Gostei.

( ) Gostei um pouco.

( ) Não gostei.

Diga o motivo da sua resposta marcada acima.

---

---

---

3 - Faça uma autoavaliação sobre sua aprendizagem ao participar desta pesquisa.

---

---

---

4 - Avalie a sua experiência ao aprender polígonos com os olhos vendados. Você acha que um aluno cego ou com baixa visão conseguiria aprender sobre polígonos com o método utilizado? Justifique.

---

---

---

5 - Comente sobre as atividades com materiais manipuláveis, dizendo o que pode ser melhorado nelas ou a parte que você mais gostou. Você está livre para acrescentar outros comentários sobre essas atividades.

---

---

---

**ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL (TAI)**

PREFEITURA MUNICIPAL DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO  
E. M. G. PROF. NEEMIAS RODRIGUES DE MELLO

**TERMO DE ANUÊNCIA  
INSTITUCIONAL - TAI**

Eu, Jeferson Alexandre Pereira Pontes, na condição de Diretor, matrícula número 297.653-8, responsável pela Escola Municipal Ginásio Professor Neemias Rodrigues de Mello, manifesto a ciência, concordância e disponibilidade dos meios necessários para a realização e desenvolvimento da pesquisa intitulada “O uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública do Município do Rio de Janeiro.” na nossa instituição. A instituição assume o compromisso de apoiar a pesquisa que será desenvolvida por Fabiano Monção Ferro, sob a orientação da Dra Aline Maurício Barbosa, Professora Associada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, tendo ciência que a pesquisa objetiva analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental.

A instituição assume o compromisso de que a coleta dos dados estará condicionada à apresentação do Parecer de Aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa, junto ao Sistema CEP/Conep.

Atenciosamente,

Rio de Janeiro, 03 de Julho de 2023.

  
Jeferson A. P. Pontes  
Diretor  
11/297.653-8

Jeferson Alexandre Pereira Pontes – Diretor

## ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Campus Seropédica  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Matemática



### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convite Especial para Você!

**Você está sendo convidado(a) para participar de um estudo que tem o seguinte nome:** O uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro.

**Com este documento você fica sabendo de tudo que vai acontecer nesse estudo, e se tiver qualquer dúvida é só perguntar para o pesquisador ou seu responsável.**

Sua participação é importante e você pode escolher participar ou não. Iremos conversar com seus responsáveis, pois é importante termos a autorização deles também.

Antes de você decidir participar do estudo, é importante saber por que esta pesquisa está sendo realizada e como será a sua participação.

Você pode em qualquer momento dizer que não quer mais fazer parte do estudo, mesmo que tenha assinado este documento. Você não será prejudicado(a) de forma alguma, mesmo que não queira participar. Você, seus responsáveis ou sua família não precisam pagar nada para sua participação no estudo.

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Campus Seropédica  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Matemática



#### Por que esta pesquisa é importante?



Este estudo está sendo feito para analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental, porque a compreensão de conceitos geométricos é fundamental para a formação dos estudantes, e a geometria é uma área temática essencial na educação matemática. No entanto, muitos alunos encontram dificuldades para entender conceitos abstratos, como os polígonos. O uso de materiais manipuláveis pode ser uma estratégia eficaz para tornar o ensino de geometria mais acessível e interessante para os alunos, permitindo que eles visualizem e manipulem objetos concretos que representam os conceitos geométricos.

Nesse sentido, a presente pesquisa propõe investigar o uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos com o objetivo de avaliar a eficácia dessa estratégia no processo de ensino e aprendizagem de geometria. Além disso, o estudo pode contribuir para o avanço da pesquisa em educação matemática, fornecendo informações importantes sobre a utilização de materiais manipuláveis no ensino de geometria e sua aplicabilidade em diferentes contextos educacionais.

#### Quem pode participar?



A pesquisa é direcionada para uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro.

#### Como será a pesquisa?



Primeiramente será aplicado um questionário com a finalidade de avaliar os conhecimentos prévios dos participantes acerca de polígonos.

Depois será apresentado aos participantes da pesquisa o material manipulável com a finalidade de apresentar os conceitos de polígonos.

Por fim, será aplicado um novo questionário com a finalidade de avaliar o quanto foi eficaz o uso do material manipulável.

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Campus Seropédica  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Matemática



**Se você participar, o que pode acontecer? Quais são os riscos?**

A pesquisa oferece riscos mínimos a participantes que sofram de ansiedade por se tratar de material manipulável a ser montado.

**Como esses riscos serão cuidados?**

Orientamos aos interessados em participar e que sofram de ansiedade a **não participarem da pesquisa**. Caso você deseje participar, se a qualquer momento, você se sentir mal por sintomas de ansiedade, orientamos que deixe de participar, pois você não sofrerá nenhuma perda ou diminuição no rendimento escolar.

Suas informações e seu nome **NÃO** serão divulgados (nem nos resultados da pesquisa). Somente a pesquisadora e a equipe de pesquisa saberão de seus dados e prometemos manter tudo em segredo.

**Por que sua participação é importante e pode ser boa para você?**

Esta pesquisa vai ajudar você a: aprender sobre figuras planas (polígonos). Sem contar que a pesquisa também trará benefícios a outras pessoas pelo avanço da ciência, e você estará participando disso. Também podemos contar a você sobre os resultados durante e ao final da pesquisa.

Você gostaria de participar deste estudo?

Faça um x na sua escolha.



**Sim, quero participar ( )**

→ Se você marcou sim, por favor assine aqui:



**Não quero participar ( )**

**Declaração do participante**

Eu, \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa. Entendi as informações importantes da pesquisa, sei que não tem problema se eu desistir de participar a qualquer momento. Concordo com a divulgação dos dados obtidos neste estudo e a autorizo, desde que mantida em sigilo a minha identidade. Os pesquisadores conversaram comigo e tiraram as minhas dúvidas.

Assinatura: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Campus Seropédica  
 Instituto de Ciências Exatas  
 Departamento de Matemática



#### Acesso à informação

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com Dra. Aline Maurício Barbosa, pesquisadora responsável, no telefone (21) 99108-4608, endereço Avenida Seis, Bloco 2, s/n, Nova Sepetiba, Santa Cruz, CEP.: 23.520-660, Rio de Janeiro – RJ e e-mail [alinanet2002@gmail.com](mailto:alinanet2002@gmail.com). Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situado na BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica, Rio de Janeiro/RJ, sala CEP/PROPPG/UFRRJ localizada na Biblioteca Central, telefones (21) 2681-4749, e-mail [eticacep@ufrj.br](mailto:eticacep@ufrj.br), com atendimento de segunda a sexta, das 08:00 às 17:00h por telefone e presencialmente às terças e quintas das 09:00 às 16:00h.

#### Declaração do pesquisador

Declaro que obtive o assentimento do(a) menor de idade para a participar deste estudo e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: Aline Maurício Barbosa

Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

Nome do assistente de pesquisa/testemunha: Fabiano Monção Ferro

Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

*\*Este termo foi elaborado a partir do modelo de TALE do CEP/Unifesp e orientações do CEP/IFF/Fiocruz.*

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa

## ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Campus Seropédica  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Matemática



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a autorizar o(a) menor sob sua responsabilidade a participar de uma pesquisa intitulada: “O uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro”.

O objetivo desta pesquisa é analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental, porque a compreensão de conceitos geométricos é fundamental para a formação dos estudantes e a geometria é uma área temática essencial na educação matemática. No entanto, muitos alunos encontram dificuldades para entender conceitos abstratos, como polígonos. O uso de materiais manipuláveis pode ser uma estratégia eficaz para tornar o ensino de geometria mais acessível e interessante para os alunos, permitindo que eles visualizem e manipulem objetos concretos que representam os conceitos geométricos.

Nesse sentido, a presente pesquisa propõe investigar o uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos com o objetivo de avaliar a eficácia dessa estratégia no processo de ensino e aprendizagem de geometria. Além disso, o estudo pode contribuir para o avanço da pesquisa em educação matemática, fornecendo informações importantes sobre a utilização de materiais manipuláveis no ensino de geometria e sua aplicabilidade em diferentes contextos educacionais.

A pesquisadora responsável por esta pesquisa é a *Dra. Aline Mauricio Barbosa*, ela é *Professora Associada*, do Departamento de Matemática, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Você receberá os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e asseguro que os dados do(a) menor sob seus cuidados não serão divulgados, sendo mantido o mais rigoroso sigilo, em favor de não o(a) identificar.

As informações serão obtidas da seguinte forma: Primeiramente será aplicado um questionário com a finalidade de avaliar os conhecimentos prévios dos participantes acerca de polígonos. Depois será apresentado aos participantes da pesquisa o material manipulável com a finalidade de apresentar os conceitos de polígonos. Por fim, será aplicado um novo questionário com a finalidade de avaliar o quanto foi eficaz o uso do material manipulável.

A participação do(a) menor sob sua responsabilidade envolve os seguintes riscos previsíveis: A pesquisa oferece riscos mínimos a participantes que sofram de ansiedade por se tratar de material manipulável a ser montado.

Caso o(a) menor sob sua responsabilidade sofra de ansiedade, orientamos que ele(a) **não participe da pesquisa**. Caso autorize o(a) menor a participar, se a qualquer momento, ele(a) se sentir mal por sintomas de ansiedade, recomendamos que ele(a) deixe de participar, pois não sofrerá nenhuma perda ou diminuição no rendimento escolar.

As informações e os nomes seus e do(a) menor sob sua responsabilidade **NÃO** serão divulgados (nem nos resultados da pesquisa). Somente a pesquisadora e a equipe de pesquisa saberão de seus dados e prometemos manter tudo em segredo.

A participação do(a) menor pode ajudá-lo na aprendizagem sobre figuras planas (polígonos). Sem contar que a pesquisa também trará benefícios a outras pessoas pelo avanço da ciência, e o(a) menor estará participando disso. Também podemos contar a você sobre os resultados durante e ao final da pesquisa.

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Responsável pelo Participante da Pesquisa
----------------------------------	---

**Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**  
**Campus Seropédica**  
**Instituto de Ciências Exatas**  
**Departamento de Matemática**



Você está sendo consultado(a) sobre seu interesse e disponibilidade de autorizar que o(a) menor sob sua responsabilidade participe desta pesquisa. Você é livre para recusar-se a autorizar, retirar seu consentimento ou interromper a participação do(a) menor a qualquer momento. A recusa em autorizar a participação do(a) menor não acarretará penalidade alguma.

O(A) menor não será remunerado(a) por ser participante da pesquisa. Se houver gastos com transporte ou alimentação, ele(a) será ressarcido(a) pela pesquisadora responsável. Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa e ficarão sob a guarda da pesquisadora responsável. Caso a pesquisa resulte em dano pessoal, o ressarcimento e indenizações previstos em lei poderão ser requeridos pelo(a) responsável do(a) participante. Os pesquisadores poderão informar os resultados ao final da pesquisa por meio do e-mail fornecido.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com Dra. Aline Mauricio Barbosa, pesquisadora responsável, no telefone (21) 99108-4608, endereço Avenida seis, Bloco 2, s/n, Nova Sepetiba, Santa Cruz, CEP.: 23.520-660, Rio de Janeiro – RJ e e-mail [alinanet2002@gmail.com](mailto:alinanet2002@gmail.com). Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre os direitos do(a) participante deste estudo sob sua responsabilidade ou se estiver insatisfeito(a) com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situado na BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica, Rio de Janeiro/RJ, sala CEP/PROPPG/UFRRJ localizada na Biblioteca Central, telefones (21) 2681-4749, e-mail [eticacep@ufrrj.br](mailto:eticacep@ufrrj.br), com atendimento de segunda a sexta, das 08:00 às 17:00h por telefone e presencialmente às terças e quintas das 09:00 às 16:00h. Este estudo foi analisado e aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o registro CAAE \_\_\_\_\_. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir o bem-estar, a dignidade, os direitos e a segurança de participantes de pesquisa; bem como assegurando a participação do(a) pesquisador(a) sob os mesmos aspectos éticos.

No caso de autorizar que o(a) menor sob sua responsabilidade a participar da pesquisa, você e a pesquisadora devem rubricar todas as páginas e também assinar as duas vias deste documento. Uma via é sua e a outra via ficará com a pesquisadora.

Para mais informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a **Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa** elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), disponível no site:

[http://conselho.saude.gov.br/imagens/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha\\_Direitos\\_Participantes\\_de\\_Pesquisa\\_2020.pdf](http://conselho.saude.gov.br/imagens/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf)

**Consentimento do Responsável pelo Participante da Pesquisa**

Eu, abaixo assinado, entendi como é a pesquisa, tirei dúvidas com a pesquisadora e autorizo o(a) menor sob meus cuidados a participar, sabendo que posso desistir a qualquer momento, mesmo depois de iniciar a pesquisa. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo, desde que mantido em sigilo os

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Responsável pelo Participante da Pesquisa

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Campus Seropédica  
 Instituto de Ciências Exatas  
 Departamento de Matemática



dados do(a) menor. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pela Pesquisadora Responsável.

Nome do(a) participante: \_\_\_\_\_  
 Nome do(a) responsável: \_\_\_\_\_  
 Assinatura: \_\_\_\_\_ local e data: \_\_\_\_\_

**Declaração do pesquisador**

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido do(a) responsável legal desse(a) participante menor de 18 anos para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: Aline Mauricio Barbosa  
 Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

Nome do auxiliar de pesquisa/testemunha: Fabiano Monção Ferro  
 Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

*\*Este termo foi elaborado a partir do modelo de TCLE do CEP/Unifesp e orientações do CEP/IFF/Fiocruz.*

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Responsável pelo Participante da Pesquisa
----------------------------------	---

## ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL  
RURAL DO RIO DE JANEIRO  
(UFRRJ)



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O uso de materiais manipuláveis para o estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental

**Pesquisador:** ALINE MAURICIO BARBOSA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 71535623.6.0000.0311

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.215.415

#### Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto:

A pesquisadora relata:

Trata-se de uma pesquisa de Dissertação em desenvolvimento no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da UFRRJ. Ela consiste em uma pesquisa aplicada, com objetivo exploratório, a ser realizada numa turma de sétimo ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Ginásio Professor Neemias Rodrigues de Mello, localizada no Município do Rio de Janeiro. Esta turma tem 34 alunos. Todos eles são menores de 18 anos.

A metodologia da dissertação será composta por uma pesquisa bibliográfica sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria plana e uma pesquisa-ação realizada na turma mencionada. Quanto aos procedimentos, será aplicado inicialmente um questionário, para verificar o conhecimento prévio dos participantes sobre polígonos. Após essa etapa, serão realizadas nessa turma algumas atividades com materiais manipuláveis, no estudo de polígonos. O professor-pesquisador auxiliará os alunos na compreensão dos conceitos

abordados e na realização das atividades, observará as reações dos participantes e as registrará de forma escrita. Depois dessas atividades, um questionário final será aplicado, similar ao questionário inicial, para verificar a aprendizagem dos alunos sobre polígonos.

A pesquisadora apresenta a seguinte equipe de pesquisa:

**Endereço:** BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar

**Bairro:** ZONA RURAL **CEP:** 23.897-000

**UF:** RJ **Município:** SEROPEDICA

**Telefone:** (21)2681-4749

**E-mail:** eticacep@ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL  
RURAL DO RIO DE JANEIRO  
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 6.215.415

Aline Mauricio Barbosa - Responsável pela pesquisa  
Fabiano Monção Ferro - Assistente

Trata-se de um projeto que aborda o ensino de Geometria com o uso de materiais manipuláveis, especificamente no estudo de polígonos. A justificativa da pesquisa está baseada na importância da compreensão dos conceitos geométricos para a formação dos estudantes e na dificuldade que vários alunos trazem consigo ao lidar com conceitos abstratos, como polígonos. O uso de materiais manipuláveis pode propiciar aos educandos um ensino de geometria mais acessível e interessante, ao permitir que os alunos visualizem e manipulem objetos concretos que representam os conceitos geométricos. Mediante o exposto, o problema de pesquisa é: Como o uso de materiais manipuláveis afeta o desempenho, no estudo de polígonos, de alunos de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental? O objetivo principal deste trabalho é analisar as contribuições do uso de materiais

manipuláveis no estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro. A metodologia da dissertação será composta por uma pesquisa bibliográfica sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria plana e uma pesquisa-ação realizada em uma turma de sétimo ano de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro. Quanto aos procedimentos, será aplicado inicialmente um questionário, para verificar o conhecimento prévio dos participantes sobre polígonos. Após essa etapa, serão realizadas nessa turma algumas atividades com materiais

manipuláveis, no estudo de polígonos. O professor-pesquisador auxiliará os alunos na compreensão dos conceitos abordados e na realização das atividades, observará as reações dos participantes e as registrará de forma escrita. Depois dessas atividades, um questionário final será aplicado, similar ao questionário inicial, para verificar a aprendizagem dos alunos sobre polígonos. Espera-se, como futuros resultados desta pesquisa, que ela contribua para a aprendizagem dos educandos participantes, para a aprimoração das práticas de ensino de geometria de outros professores e forneça informações relevantes sobre o uso de materiais manipuláveis em diferentes contextos educacionais.

Metodologia de análise:

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com objetivo exploratório, a ser realizada numa turma de

**Endereço:** BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar  
**Bairro:** ZONA RURAL **CEP:** 23.897-000  
**UF:** RJ **Município:** SEROPEDICA  
**Telefone:** (21)2681-4749 **E-mail:** eticacep@ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL  
RURAL DO RIO DE JANEIRO  
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 6.215.415

sétimo ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública do Município do Rio de Janeiro.

Quanto aos procedimentos, serão realizadas uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa-ação.

Para a pesquisa bibliográfica, será feita uma busca de artigos científicos, dissertações e teses que abordam o uso de materiais manipuláveis no ensino de geometria plana, disponíveis no Banco de Dissertações da CAPES e no Google Acadêmico. Essa pesquisa bibliográfica servirá de suporte para a elaboração do produto educacional: materiais manipuláveis para o ensino de polígonos.

Quanto à pesquisa-ação, será feita em várias etapas. Na primeira etapa, será explicado aos alunos pesquisados a finalidade do projeto e das atividades a serem realizadas, além de serem apresentados à turma o Termo de Assentimento Livre Esclarecido, a ser assinado pelo aluno, e o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, a ser assinado pelo seu responsável.

Na segunda etapa, será aplicado um questionário inicial, com perguntas abertas, para verificar os conhecimentos prévios dos participantes sobre polígonos. Na terceira etapa, serão realizadas várias atividades envolvendo o uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos.

Na última etapa, será aplicado um questionário final, com perguntas abertas, similar ao questionário inicial, para verificar a aprendizagem dos participantes sobre o conteúdo abordado, após a realização das atividades.

Quanto à abordagem, esta pesquisa terá cunho qualitativo. A coleta de dados será realizada em diferentes etapas do estudo, por meio de observação, registros por escrito das reações dos participantes e avaliação de questionários.

Durante as atividades, serão observadas a participação dos alunos, as dificuldades encontradas e as estratégias utilizadas para superá-las. Os questionários serão avaliados de forma comparativa, com o objetivo de verificar os conhecimentos dos participantes sobre o assunto abordado antes e depois do uso de materiais manipuláveis.

**Desfecho primário:**

Espera-se que a pesquisa contribua para a aprendizagem dos educandos participantes sobre polígonos

**Critérios de inclusão:**

Alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Ginásio Professor Neemias Rodrigues de Mello, localizada no Município do Rio de Janeiro

**Endereço:** BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar  
**Bairro:** ZONA RURAL **CEP:** 23.897-000  
**UF:** RJ **Município:** SEROPEDICA  
**Telefone:** (21)2681-4749 **E-mail:** eticacep@ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL  
RURAL DO RIO DE JANEIRO  
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 6.215.415

**Critérios de exclusão:**

Alunos que não pertençam a esta turma.

**Objetivo da Pesquisa:**

A proponente descreve como objetivos:

**Objetivo geral/primário:**

Analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis no estudo de polígonos, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município do Rio de Janeiro.

**Objetivos específicos/secundários:**

Identificar conhecimentos prévios dos alunos pesquisados sobre conceitos e características de polígonos.

Desenvolver, como produto educacional, materiais manipuláveis para o estudo de polígonos.

Interpretar possíveis contribuições desses materiais para a aprendizagem dos alunos participantes.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A proponente descreve:

**Riscos:**

A pesquisa oferece riscos mínimos a participantes que sofram de ansiedade, por se tratar de material manipulável a ser montado. Caso ele(a) sofra de ansiedade, orientamos que ele(a) não participe da pesquisa. Se a qualquer momento, ele(a) se sentir mal por sintomas de ansiedade, recomendamos que ele(a) deixe de participar, pois não sofrerá nenhuma perda ou diminuição no rendimento escolar.

**Benefícios:**

A participação do(a) aluno(a) na pesquisa pode ajudá-lo(la) na aprendizagem sobre figuras planas (polígonos). Além disso, a pesquisa também trará benefícios a outras pessoas pelo avanço da ciência, e o(a) aluno(a) estará participando disso.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O protocolo de pesquisa apresentado possui os elementos necessários à apreciação ética.

**Endereço:** BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar

**Bairro:** ZONA RURAL

**CEP:** 23.897-000

**UF:** RJ

**Município:** SEROPEDICA

**Telefone:** (21)2681-4749

**E-mail:** eticacep@ufrj.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL  
RURAL DO RIO DE JANEIRO  
(UFRRJ)**



Continuação do Parecer: 6.215.415

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos apresentados no protocolo de pesquisa pelo(a) proponente não possuem pendência, segundo as normas vigentes.

**Recomendações:**

Recomenda-se que o pesquisador acompanhe a tramitação do projeto de pesquisa na Plataforma Brasil com regularidade, atentando-se às diferentes fases do processo e seus prazos:

- a) quando da aprovação, o pesquisador deverá submeter relatórios parciais a cada semestre;
- b) quando da necessidade de emendas ou notificações no projeto, consultar a Norma Operacional 001/2013 - Procedimentos para Submissão e Tramitação de Projetos.
- c) quando da finalização do projeto, submeter relatório final.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A adequação à RESOLUÇÃO N° 466 de 12 de dezembro de 2012, foi plenamente atendida pelo(a) pesquisador(a).

A adequação à RESOLUÇÃO N° 510 de 24 de maio de 2016, foi plenamente atendida pelo(a) pesquisador(a).

**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_2181082.pdf	18/07/2023 22:29:20		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TAI_Aline_Fabiano.pdf	18/07/2023 22:23:26	ALINE MAURICIO BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Aline_Fabiano.pdf	18/07/2023 22:14:50	ALINE MAURICIO BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Aline_Fabiano.pdf	18/07/2023 22:14:33	ALINE MAURICIO BARBOSA	Aceito

**Endereço:** BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar  
**Bairro:** ZONA RURAL **CEP:** 23.897-000  
**UF:** RJ **Município:** SEROPEDICA  
**Telefone:** (21)2681-4749 **E-mail:** eticacep@ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL  
RURAL DO RIO DE JANEIRO  
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 6.215.415

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Aline_Fabiano.pdf	18/07/2023 22:13:49	ALINE MAURICIO BARBOSA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Aline_assinada.pdf	18/07/2023 22:10:44	ALINE MAURICIO BARBOSA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SEROPEDICA, 02 de Agosto de 2023

---

**Assinado por:**  
**Valeria Nascimento Lebeis Pires**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar  
**Bairro:** ZONA RURAL **CEP:** 23.897-000  
**UF:** RJ **Município:** SEROPEDICA  
**Telefone:** (21)2681-4749 **E-mail:** eticacep@ufrj.br