

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

José Carlos da Silva Maia

**O uso do trabalho em grupo no ensino de Geometria para alunos
dos anos finais do ensino fundamental**

Taubaté – SP

2025

José Carlos da Silva Maia

**O uso do trabalho em grupo no ensino de Geometria para alunos
dos anos finais do ensino fundamental**

Dissertação apresentada à Banca de Defesa da
Universidade de Taubaté, requisito parcial para
obtenção do Título de Mestre pelo Mestrado
Profissional em Educação Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Formação Docente para
Educação Básica.

Linha Pesquisa: **Linha 3:** Práticas Pedagógicas para
Equidade

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Prado
Vasques Cunha.

Taubaté – SP

2025

Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU

M217u Maia, José Carlos da Silva
O uso do trabalho em grupo no ensino de Geometria para alunos dos anos finais do ensino fundamental. / José Carlos da Silva Maia - 2025.
111 f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2025.
Orientação: Profa. Dra. Maria Cristina Prado Vasques Cunha, Departamento de Instituto Básico de Biociências.
Coorientação: Profa. Ma. Susana Aparecida da Veiga, Departamento de Instituto Básico de Ciências Exatas.

1. Matemática. 2. Geometria. 3. Trabalho colaborativo. 4. Educação básica. 5. PED. I. Universidade de Taubaté. Departamento de Pesquisa e Pós-graduação. Mestrado em Educação. II. Título.

CDD – 372.7

*A Deus, que me dá força e me guia em todos os momentos, e que em sua infinita misericórdia
nunca me deixaste sozinho e que sempre foi minha luz, mesmo quando achava
que não conseguiria chegar ao fim dessa jornada.
A Ti Senhor toda honra e toda glória!*

*A minha esposa, minha fortaleza, meu suporte e por nunca me deixar desistir. Você foi a
responsável por tornar minha jornada mais leve e minha conquista,
um objetivo que alcançamos juntos! Essa vitória também é sua.*

*Aos meus filhos, que sempre me fortaleceram com seus abraços e sorrisos e por
quem luto e junto forças todos os dias. Papai ama vocês!*

RESUMO

A pesquisa intitulada “O uso do trabalho em grupo no ensino de Geometria para alunos dos anos finais do ensino fundamental” está inserida na área de concentração Formação Docente para a Educação Básica e inserida na linha de pesquisa denominada Práticas Pedagógicas para a Equidade do Mestrado Profissional em Educação, MPE, da Universidade de Taubaté, contribuindo com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da (ODS) 4 que se refere a Educação de Qualidade; e embasado pela ODS 10, que trata da Redução das Desigualdades. A presente pesquisa teve por objetivo implementar o trabalho em grupo com definição de papéis como estratégia pedagógica para a construção de salas de aula mais equitativas no ensino de Geometria, em anos finais do Ensino Fundamental, na intenção de despertar ou aumentar o interesse pelo tema, pois é fato que a falta de conhecimentos prévios, métodos educacionais tradicionais antiquados e as desinformações quanto ao uso de softwares educacionais, colaboram e muito para o desinteresse dos alunos pelo tema. A metodologia deste estudo adota a proposta do Programa de Especialização Docente (PED) e da linha *Práticas Pedagógicas para a Equidade* do MPE da Universidade de Taubaté. O trabalho é desenvolvido em grupos colaborativos, com funções previamente definidas, garantindo a participação de todos os alunos e favorecendo o aprendizado coletivo. Trata-se de uma investigação qualitativa, de natureza reflexiva, voltada para a análise da própria prática docente. Os resultados preliminares evidenciam que os trabalhos em grupos favorecem as habilidades de todos os integrantes. O diálogo, a empatia, a metodologia e as intervenções realizadas permitiu que os estudantes se apropriassem e ampliassem os conceitos fundamentais de Geometria, de maneira contextualizada e crítica. Toda a experiência que é construída através do processo de investigação da própria prática docente também reafirmou o valor da reflexão crítica desse processo, sendo um instrumento de desenvolvimento profissional importantíssimo, possibilitando ao professor ressignificar suas estratégias de ensino, aprimorar suas intervenções e mediação pedagógica, além de promover uma educação mais democrática e inclusiva. Dessa forma o estudo contribuiu para fortalecer práticas pedagógicas que valorizam a equidade, proporciona um ganho na aprendizagem ativa e o protagonismo estudantil, resgata o interesse dos alunos pela aprendizagem, além de consolidar o professor como agente de transformação, valorização e pesquisador de sua própria prática.

PALAVRAS-CHAVE: matemática; geometria; trabalho colaborativo; educação básica; PED.

ABSTRACT

The research entitled “The Use of Group Work in the Teaching of Geometry for Students in the Final Years of Elementary School” is situated within the concentration area Teacher Education for Basic Education and aligned with the research line Pedagogical Practices for Equity of the Professional Master’s Program in Education (MPE) at the University of Taubaté. It contributes to the Sustainable Development Goal (SDG) 4, which advocates for Quality Education, and is also grounded in SDG 10, which promotes Reduced Inequalities. This research aimed to implement group work with defined roles as a pedagogical strategy for building more equitable classrooms in the teaching of Geometry in the final years of Elementary School, with the intention of sparking or increasing interest in the subject. It is a fact that a lack of prior knowledge, outdated traditional educational methods, and misinformation regarding the use of educational software significantly contribute to students' disinterest in the subject. The methodology of this study adopts the proposal of the Teacher Specialization Program (PED) and the Pedagogical Practices for Equity line of the MPE at the University of Taubaté. The work was developed in collaborative groups with predefined roles, ensuring the participation of all students and promoting collective learning. It is a qualitative and reflective investigation, focused on analyzing the researcher’s own teaching practice. Preliminary results indicate that group work fosters the development of skills among all participants. Dialogue, empathy, methodology, and the pedagogical interventions carried out allowed students to acquire and expand fundamental concepts of Geometry in a contextualized and critical manner. The experience constructed through the investigation of one’s own teaching practice reaffirmed the importance of critical reflection as an essential instrument for professional development, enabling teachers to re-signify their teaching strategies, improve their pedagogical interventions and mediation, and promote a more democratic and inclusive education. Thus, this study contributes to strengthening pedagogical practices that value equity, enhances active learning and student protagonism, rekindles students’ interest in learning, and consolidates the role of the teacher as an agent of transformation, recognition, and researcher of their own practice.

KEYWORDS: mathematics; geometry; collaborative work; basic education; TSP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Divisão de papéis dos integrantes dos grupos	36
Figura 2 - Características do trabalho em grupo	37
Figura 3 - Gráfico dos resultados de Matemática segundo o IDEB 2023	44
Figura 4 - Gráfico do desempenho dos alunos segundo os dados do PISA 2022	44
Figura 5 - Estudantes trabalhando em grupo	70
Figura 6 - Estudantes trabalhando em grupo	73
Figura 7 - Estudantes trabalhando em grupo	79
Figura 8 - Estudantes trabalhando em grupo	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Indicadores Observáveis a partir das categorias de Flanders (1961).....	47
Quadro 2	–	Alunos (A) x Indicadores Observáveis de acordo com FIAS.....	48
Quadro 3	–	Descrição das atividades propostas e os objetivos por aula.....	55
Quadro 4	–	Categorias e Subcategorias segundo análise de Bardin.	58
Quadro 5	–	Compreender o interesse dos alunos por assuntos relacionados com Geometria	60
Quadro 6	–	Análise das questões fechadas – Aula 1	65
Quadro 7	–	Categorização dos dados obtidos na Aula 1	67
Quadro 8	–	Análise das questões fechadas – Aula 2	75
Quadro 9	–	Categorização dos dados obtidos na Aula 2	76
Quadro 10	–	Análise das questões fechadas – Aula 3	79
Quadro 11	–	Categorização dos dados obtidos na Aula 3	81
Quadro 12	–	Análise das questões fechadas – Aula 4	84
Quadro 13	–	Categorização dos dados obtidos na Aula 4	84
Quadro 14	–	Compreender o interesse dos alunos por assuntos relacionados com Geometria	96
Quadro 15	–	Descrição das atividades propostas e os objetivos por aula.....	97

LISTA DE SIGLAS

CEP-UNITAU	Comitê de Ética em Pesquisa na Unitau
EE	Escola Estadual
PED Brasil	Metodologias do Programa de Especialização Docente
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNITAU	Universidade de Taubaté
UNISAL	Centro Universitário Salesiano de São Paulo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
MPE	Mestrado Profissional em Educação
PISA	Programme for International Student Assessment (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes – tradução pessoal)
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
CAPES	Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

SUMÁRIO

1 MEMORIAL ACADÊMICO	11
1.1 Trajetória Pessoal e Profissional	11
1.1.1 1º momento – acompanhando meu pai	11
1.1.2 2º momento – o cursinho	12
1.1.3 3º momento – a faculdade	13
1.1.4 4º momento – o maior dos desafios até então	14
1.1.5 5º momento – vou sentir saudades das nossas conversas	15
1.1.6 6º momento – o nascimento do meu 1º filho	16
1.1.7 7º momento – a necessidade de mudar novamente	17
2 INTRODUÇÃO	20
2.1 Relevância do Estudo / Justificativa	22
2.2 Delimitação do Estudo	23
2.3 Problema	25
2.4 Objetivos.....	25
2.4.1 Objetivo Geral	25
2.4.2 Objetivos Específicos	26
2.5 Organização do Projeto.....	26
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	28
3.1 O ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.....	28
3.2 Entre o Complex Instruction e o PED Brasil: caminhos para práticas pedagógicas equitativas	33
3.3 O trabalho em grupo com divisão de papéis como estratégia pedagógica	35
3.4 O modelo de van Hiele na estratégia pedagógica para a equidade.....	41
3.5 Conexões com políticas e diretrizes educacionais.....	43
4 METODOLOGIA.....	46
4.1 Participantes	46
4.2 Instrumentos de Pesquisa	49
4.3 Procedimentos para coleta de informações/dados.....	53
4.3.1 Comitê de Ética	53
4.3.2 Coleta de Dados.....	53

4.3.3 Planejamento das Aulas e Organização dos Grupos Colaborativos com divisão de papéis	54
4.3.4 Análise de Dados: Análise de Conteúdo de Bardin.....	56
4.3.4.1 <i>Pré-análise</i>	56
4.3.4.2 <i>Exploração do material</i>	56
4.3.4.3 <i>Tratamento, interferência e interpretação</i>	56
4.4 Uso responsável de Inteligência Artificial na produção acadêmica.....	58
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
5.1 Análise dos dados gerados pela aplicação do Questionário Diagnóstico.....	59
5.2 Análise da Aula 1 – Testes dos níveis de Van Hiele.....	63
5.3 Análise da Aula 2 – Investigação do pensamento geométrico	72
5.4 Análise da Aula 3 – Investigação das propriedades dos quadriláteros	79
5.5 Análise da Aula 4 – Utilização do geoplano para investigar figuras concretas	82
5.6 Análise da Própria Prática	86
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFERÊNCIAS	92
APÊNDICE A – Questionário para os alunos.....	96
APÊNDICE B – Descrição das atividades	97
APÊNDICE C – Aula 1: Cartão de Atividade 1 – Testes dos níveis de van Hiele.....	98
APÊNDICE D – Aula 1: Cartão de Recursos 1	99
APÊNDICE E – Cartão de atividade: Investigação de Propriedades de Quadriláteros	102
APÊNDICE F – Aula 2: Cartão de Recursos.....	103
APÊNDICE G – Aula 3: Cartão de Atividade – Investigação das propriedades dos quadriláteros	105
APÊNDICE H – Aula 3: Cartão de Recursos 1	106
APÊNDICE I – Aula 4: Cartão de Atividade – Utilização do geoplano para investigar figuras concretas	109
APÊNDICE J – Aula 4: Cartão de Recursos 1	110

1 MEMORIAL ACADÊMICO

Esse memorial tem por objetivo apresentar um relato reflexivo sobre a construção do meu comportamento e conhecimento profissional, destacando e analisando momentos importantes que, de alguma forma, contribuíram para a sua composição.

Todos os relatos apresentados, bem como todos os anos de experiência na docência, me ajudaram na construção da minha postura ética e contribuíram para despertar postura profissional que busca enxergar todas as dificuldades e sentimentos que fazem parte dos alunos, que muitas vezes se silenciam acreditando que ninguém está preocupado com suas dificuldades.

Assim sendo, a descrição dos meus relatos só confirma todas as dificuldades encontradas ao longo da minha jornada, mas que se fizeram necessárias para a minha construção ética e profissional, que busca contribuir para o despertar do interesse dos alunos para o seu crescimento através no caminho dos estudos.

1.1 Trajetória Pessoal e Profissional

1.1.1 1º momento – acompanhando meu pai

Quando era mais novo, por volta de uns 8 ou 9 anos de idade, via e ouvia meu pai sentado à mesa da cozinha, debruçado em cadernetas de cálculos e projetos, anotando diversos números que, a princípio, não faziam sentido para mim, mas que ao longo dos anos descobri que eram cotas e coordenadas de grande importância para meu pai. Meu pai era topógrafo, com um conhecimento admirável sobre o assunto, porém tinha apenas a 3ª série do antigo primário, escrevia com muitos erros, pois meu avô obrigava os filhos a acordar muito cedo para ir tirar leite (3 h da manhã) e quando terminava a aula, lá estava meu avô com as enxadas na mão, obrigando-os a ficar até tarde da noite capinando.

Tivemos uma infância difícil e não tínhamos “o luxo” que muitos colegas tinham. Mesmo assim tinha orgulho do meu pai e já ficava pensando, desde cedo, que queria poder ajudar ou dar orgulho a ele e a minha mãe. Eles não tinham condições de nos dar roupas novas, então, muitas vezes, compravam pano para fazer roupas, tênis e blusas com numerações maiores, para durarem mais tempo; isso servia de chacota dos meus colegas, que mal sabiam das nossas dificuldades. Nossa casa era simples e nunca tive brinquedos ou bicicleta, mas ia para escola todos os dias, sem faltar um dia sequer, mesmo doente.

De certa forma eu tinha que estudar para tentar melhorar minhas notas, e assim, dar orgulho aos meus pais. Sempre que tirava uma nota alta, levava a prova na mão para apresentar ao meu pai, que ao ver o resultado, dizia em tom de desprezo, que era mais que minha obrigação. Ficava triste com a resposta, mas entendia, pois, sabia das dificuldades de estudo que ele teve e que aprendeu sua profissão lendo um livro de topografia dado pelo seu chefe.

Segundo Boaler (2018) quaisquer que sejam os âmbitos da sua vida (matemática, ensino, paternidade ou outros), é muito importante que você acredite em si mesmo e que pode fazer qualquer coisa.

Considerando isso tudo vejo que todas essas situações que meus irmãos e eu vivemos nos moldaram como pessoas que tinham que lutar pelas suas conquistas, não esperando nada de agradecimentos da vida. Bem ou mal, foi graças a essas atitudes na minha infância é que percebi que a vida nunca será do jeito que você quer, mas do jeito que você luta para que ela seja.

1.1.2 2º momento – o cursinho

Em 1999 decidi fazer cursinho, pagando com dinheiro de bicos que fazia com computador e de um trabalho, que consegui por dois meses, de uma empresa que prestava serviço de engenharia para a Basílica de Aparecida. Guardei o dinheiro do acerto de contas e, com os trabalhos de freelance, consegui pagar por seis meses de cursinho.

Durante os tempos livres comecei a me debruçar nos livros, pois tinha o intuito de tentar o vestibular da UNESP (Física, por ser noturno), e o curso de Matemática, do Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL) da cidade de Lorena, que comecei a ver com bons olhos.

A cobrança, por parte dos professores, dos conteúdos que tinham que ser estudados e o ritmo que eles queriam, eram muito altas. Frases do tipo “matéria dada, matéria estudada” ou “esse conteúdo é muito difícil para vocês” ou “esses exercícios não são para vocês. Vocês não têm capacidade de fazer esse vestibular”, foram frases que faziam parte da nossa rotina e acabavam sendo desmotivadoras, pois se nem os professores acreditavam na nossa capacidade, que acreditaria. O professor profissional – como o médico ou o engenheiro nos seus campos específicos – é aquele que ensina não apenas porque sabe, mas porque sabe ensinar. E saber ensinar é ser especialista dessa complexa capacidade de mediar e transformar o saber (Roldão, 2007). Assim sendo, como buscar motivação num local onde isso deveria ser o carro chefe de

todos os professores? Graças a Deus consegui ingressar no curso de Matemática da UNISAL de Lorena naquele ano de 2000.

1.1.3 3º momento – a faculdade

Desde o momento que fui aprovado no vestibular para cursar Matemática, minha cabeça ficou confusa, pois não era a minha primeira opção; queria fazer Engenharia Civil. Como o curso era realizado na Universidade de Taubaté (UNITAU) e para os meus padrões financeiros, era caro, a opção acessível foi fazer Matemática no Centro Universitário Salesianos - UNISAL de Lorena. Decidi esse caminho pois acreditava que iria eliminar matérias caso fosse cursar engenharia no futuro.

Nunca esquecerei o dia que fui com meu pai fazer a inscrição do curso, sem ter dinheiro, sem emprego, sentado na calçada em frente ao prédio da UNISAL, e meu pai sentado ao meu lado, dizendo que daria certo. Muitas coisas pairavam sobre a minha cabeça, mas meu coração estava aflito, porém de alguma forma eu sabia que poderia dar conta e ter o apoio dos meus pais naquele momento era fundamental para o primeiro passo. Foi a primeira vez que vi meu pai estar ao meu lado, me apoiando. Para Weinstein e Novodvorsky (2015) quando as famílias entendem os seus objetivos, elas podem fornecer apoio e assistência valiosos. A maioria dos pais quer que seus filhos sejam bem-sucedidos na escola e fazem o que for possível para ajudar.

O primeiro ano foi de muita adaptação, pois o ritmo da faculdade era totalmente diferente, com os professores não se importando se fosse sabia ou não o conteúdo. Tempo? Quando você pensava em falar essa frase a resposta dos professores eram automáticas: “o que vocês fazem da meia noite às 6 h?”. Como o curso era o último de Ciências com Habilitação Plena em Matemática, também tínhamos disciplinas de Ciências, que eu não gostava nada. Meus professores de Álgebra, Geometria e Cálculos, além do de Física, eram carrascos. Exigiam o máximo, não aceitavam muitas perguntas e você só concordava.

Não posso deixar de registrar que nossa turma iniciou com 82 alunos (algo impensável até para a UNISAL). Ao longo daquele ano amizades surgiram, apoio aos estudos, “um barzinho vez ou outra”, porém todos determinados a ser a turma que mais aprovaria no final, considerando que a média dos formandos no quarto ano era de 5 alunos.

Foram quatro anos de muitos estudos, sofrimento, choros, quase desistências (muitos amigos não quiseram continuar), apoio de amigos e familiares (principalmente), cruciais para concluir o curso, ao mesmo tempo que decidi fazer o concurso no final de 2003 (ano da minha formatura), com a satisfação de ser aprovado.

Uma coisa eu passei a ter certeza durante minha trajetória universitária; não seria um professor como eles. Eles, por terem muito conhecimento, nos tratavam das piores formas possíveis, nos humilhando na frente dos colegas. Ficávamos revoltados e chegamos ao ponto de fazer um abaixo assinado e derrubamos um dos principais professores do curso. Criamos um clima ruim com os demais; fomos punidos, cobrados, mas lutamos no final.

No último ano acadêmico passamos a estudar para o concurso para professores da Rede Estadual de São Paulo, que estava previsto para o final de 2003. Estudava sozinho no meu quarto, acordava às 3 da manhã. Fui aprovado no concurso, na faculdade, obtivemos a melhor nota da instituição na prova o EAD e terminamos a trajetória com 28 alunos; um marco na UNISAL Lorena. Mesmo assim alguns professores, procurando desmerecer nossas conquistas afirmavam que facilitaram nossa trajetória. Minha vida nunca foi fácil, mas de uma coisa eu tinha certeza: fomos merecedores de todo o reconhecimento que tivemos, alguns professores aceitando ou não. Por fim, sei que meu pai teve orgulho de mim e estar sentado na calçada da universidade, 4 anos antes, confirmaram minha motivação.

1.1.4 4º momento – o maior dos desafios até então

No começo de 2008 decidi voltar para a sala de aula na rede estadual, e fui alocado na Escola Estadual Prof^a. Isis Castro de Mello César. Escola pequena do município de Pindamonhangaba, mas que tinham inúmeros problemas que eu não sabia, passando desde a direção, por professores até chegar nos alunos, os maiores problemas de todos. Outras realidades estavam ali presentes, como falta de base curricular, estrutura familiar, alunos com necessidades especiais e alguns poucos interessados nos estudos.

Ao longo daquele primeiro ano vi alunos usando drogas nos banheiros, puxando facas para os colegas, atirando pedras nos carros dos professores. Então como me aproximar? Foi então que percebi que uma professora conseguia motivar os alunos; era a professora Luciana, de Educação Física. Passei a observar como ela falava com eles, de forma direta e firme, mas com uma calma invejável. Vi que os mesmos passavam a refletir sobre suas falas e suas atitudes; passaram a ser mais gentis nos dias que se seguiram.

Passei a tentar a mesma estratégia e, muitas vezes, deixando de lado o fator “ensinar matemática” e percebi que os alunos passaram a confiar mais em mim, a se interessar um pouco mais pela matéria e, conseqüentemente, a tirar melhores notas. O ambiente escolar passou a ser mais respeitoso, ao ponto de alguns pedirem para conversar comigo e contar seus sofrimentos dentro de suas casas e pedirem para que eu os adotasse.

Comecei a entender que ali sempre teriam diversas realidades e que eu deveria tentar fazer a minha parte, aconselhando-os e motivando-os, mesmo que através de um simples abraço, mas que tinha grande importância para eles. Eles eram ouvidos por um adulto, mesmo que por alguns minutos, e isso refletiu no comportamento deles, que passaram a ser mais silenciosos na hora das explicações, as atividades eram questionadas e alguns começaram a se arriscar a ir na lousa, onde eu sempre pedia o respeito de todos.

Boaler (2018) descreve que queremos que os alunos estejam abertos para abordar a Matemática de maneira diferente, estejam dispostos a brincar com as tarefas matemáticas, experimentar “ideias aparentemente extravagantes”. Queremos que eles desafiem as ideias tradicionais. Podemos compreender então que a postura como professor aliada a abordagem feita aos alunos, foi responsável por um aumento no interesse das aulas e uma melhora significativa das suas notas, não sendo criticado seus métodos ou erros, que passaram a ser valorizados.

De alguma forma minhas aulas passaram a ser mais respeitadas e o desempenho dos alunos foi melhorando. Eles começaram a se sentirem seguros naquele ambiente, e essa confiança passou a ser repercutida até nas salas que eu não lecionava. Passei a ser não só o professor novo de Matemática, mas o “professor José Carlos”, um professor bacana e que gostava de ouvir os alunos.

1.1.5 5º momento – vou sentir saudades das nossas conversas

As turmas mais velhas começaram a se envolver nas atividades ao chegarem nas 8ª séries e passaram a ver as escolas técnicas como realidades. Para isso firmei um compromisso com eles e fizemos um grupo de estudos e, conforme as semanas passavam, os grupos de estudos se intensificavam e, ao chegarem as provas, os resultados foram aparecendo e a escola passou a ser elogiada.

Considerando a função do ensinar onde promover a aprendizagem é compreender a importância da relação ao saber, é instaurar formas novas de pensar e de trabalhar na escola, é construir um conhecimento que se inscreve numa trajetória pessoal (Nóvoa, 2009). Paralelo a todo o processo de ensino, não podemos esquecer nem deixar de lado, os problemas que os alunos vivenciam, mesmo não sendo nossa responsabilidade direta.

No início de ano 2013, os alunos da 8ª série começaram a se mostrar apreensivos com algumas situações, ficando um pouco dispersos nas aulas. Como tinha certa liberdade, os alunos

vinham conversar comigo sobre suas vidas dentro e fora da escola, e isso de certa forma, passou a me deixar preocupado.

Uma aluna em especial começou a conversar comigo sobre diversas coisas o que, a princípio, me deixou confuso. O nome dela era Keila e ela me disse que tinha começado a gostar de Matemática por causa do jeito que eu tinha de tratar a todos. Percebi que ela estava escondendo algumas coisas, pois vi que precisava de ajuda. Cheguei a avisar a escola que algo estranho estava acontecendo, mas ninguém se prontificou a conversar com a aluna.

Certo dia conversei com os alunos que eu precisaria me ausentar por algumas semanas devido a uma cirurgia, então acelerei os conteúdos e fizemos atividades extras. Foi então que a Keila pediu para falar comigo em particular. Deixei os alunos com a inspetora e fui me sentar fora da sala, próximo a quadra de esporte. Ela começou a chorar e me contou que estava passando por muitas coisas, que havia perdido o pai, que a mãe passou a beber e a obrigar a ficar até tarde da noite costurando bolas, que seu tio abusava dela e seus “falsos amigos”, começaram a força-la a usar drogas injetáveis. Aos prantos implorou que eu não falasse para a direção, mas que ela não aguentava mais.

Desde aquele momento passou a ser difícil querer ensinar Matemática, porque até seus colegas percebiam algo errado. Passei a tratar a todos de forma mais alegre e gentil e isso passou a ser motivo de sorrisos e alívio nas aulas. Infelizmente tive que me afastar devido a cirurgia de hérnia que tive que realizar e retornei para a escola depois de 6 semanas, onde minhas duas últimas aulas foram na sala da Keila. Percebi que estava triste e ficava acanhada de me olhar, parecendo que estava com medo. No final da aula, ela e mais uma colega ficaram por último e ela veio até mim e me disse: “posso te dar um abraço?”. Eu disse que sim e, ao me abraçar, falou com a voz trêmula “vou sentir saudades das nossas conversas”. Fiquei assustado, ela foi embora e, dois dias depois, ao chegar na escola, fiquei sabendo que ela se enforcou.

Como entender o significado de tudo isso? Por semanas procurei compreender onde foi que eu errei e aos poucos, fui percebendo que a função do professor deve ser muito mais que o transmissor de conteúdos pré-estabelecidos. Temos que tentar ser, de alguma forma, uma base de apoio para os alunos e tentar guia-los para um caminho de vitória. Entendi que poderia ser melhor e ajudar aqueles à minha volta, bastando olhar o aluno como pessoa e não como números ou notas.

1.1.6 6º momento – o nascimento do meu 1º filho

Um turbilhão de coisas sendo vividas na escola e não podia deixar de viver, fora da escola, a maior emoção que um pai (ou mãe) podem ter nessa vida. Quantas e quantas vezes tentamos engravidar em vão, pois a condição do ovário da minha esposa não permitia. Graças a Deus e a um médico, que fez um procedimento cirúrgico na minha esposa (pedra na vesícula) ele conversou com sua equipe e fez o procedimento, permitindo assim que minha esposa pudesse engravidar. Não me importei em vender o carro para pagar a cirurgia da minha esposa, mas saber que o médico fez a segunda cirurgia e, com isso, foi possível ter essa benção, nunca terei como agradecer.

Passei a andar a pé para dar aula, saindo cedo de casa e voltando tarde da noite, mas com uma felicidade que não cabia no coração. Meu filho nasceu bem, com 3,2 kg aproximadamente, um meninão lindo e cabeludo. Fiquei ali chorando naquele vidro, chamando todo mundo que passava para vê-lo; ali percebi que valia a pena tudo o que fiz e agradei a Deus, como agradeço todos os dias, pedindo sempre sua proteção para eles.

Foi graças a tudo o que vivi até ali é que percebi que a jornada de todos tem o tempo de Deus e que, mesmo que você não acredite, ele estará ali dando nos apoiando e abrindo nossas portas nos momentos mais difíceis. Com a chegada do meu filho Davi, minha vida familiar e profissional mudou; passei a ser um professor mais feliz, a ajudar os alunos a acreditarem e a lutarem pelo que desejam, sem deixar de se apegarem a Deus. O meu filho é a minha vida e tudo o que conquistei só fez sentido com a sua chegada.

Foi a partir do seu nascimento, combinado com tudo que vivi até então, é que passei a pensar e repensar minha vida, entendendo o que realmente é importante para mim. Como professor, foquei num modo de ensinar mais simples, objetivo e inclusivo, onde todos pudessem se envolver. De acordo com Tardif (2014) se admitirmos que o saber dos professores não provém de uma fonte única, mas de várias fontes e de diferentes momentos da história de vida e da carreira profissional, essa própria diversidade levanta o problema da unificação e da recomposição dos saberes no e pelo trabalho.

Foi preciso vivenciar diversos momentos para entender o que eu precisava para melhorar a minha vida e encontrar a minha felicidade, e ao mesmo tempo, fui buscando maneiras para tentar ajudar meus alunos a encontrarem seus momentos felizes.

1.1.7 7º momento – a necessidade de mudar novamente

Com o passar dos anos, após a chegada do meu primeiro filho, passei a lecionar em dois períodos, chegando a três em certo ano. Tentar manter o foco e o astral sempre para cima

passaram a ser um desafio, pois eu tinha a função de pai, que também exigia muito e se fazia necessário, principalmente para mim, pois nunca tive um pai presente na minha vida. Nesse momento passei a lecionar em Rede Municipal e também tive a primeira oportunidade em uma escola particular. Mantendo a mesma postura didática e a conversa com os alunos, passei a ser visto como um professor interessado em ajudar os alunos a crescerem.

Foram momentos difíceis porque financeiramente isso abalava minha vida particular. Minha esposa, que é psicóloga, se afastou do emprego devido a uma conversa que tivemos. Comecei a dobrar minha jornada de aulas, fiquei mais cansado e, conseqüentemente, minhas aulas foram ficando menos atraentes. Passei a ter que me dedicar mais nas horas vagas, e passou a refletir em casa.

Ministrar isso estava sendo difícil; e veio a segunda gravidez. Jamais coloquei esse acontecimento como ruim, pois sempre acreditei como benção, mas foi um momento difícilimo, considerando também o fato que meu segundo filho (Lucas) nasceu prematuro. Atrélado a isso passamos a notar uma estranha postura na aprendizagem do meu filho maior.

Com muito custo e recusa procuramos alguns especialistas, que detectaram que ele tem Transtorno de Déficit de Atenção (TDA); ele não é hiperativo, mas foi um choque. Como lidar com esse turbilhão de acontecimentos. Meu irmão fez um mapeamento genético e levantou que o TDA vem da família do meu pai e que ele, eu e minha irmã temos. Não procurei um especialista porque não tenho condições financeiras de arcar com mais uma despesa, mas compreendo hoje que todos os momentos que vivi, principalmente os que me marcaram emocionalmente, estavam relacionados ao TDA.

Acredito também que foi esse transtorno que me ajudou dentro da sala de aula, pois a minha autonomia e o modo de lidar com os alunos, me ajudaram a potencializar aspectos positivos que acredito que não seriam possíveis se não fosse esse fato. Boaler (2018) considera que pessoas com mentalidade de crescimento têm maior consciência dos erros do que pessoas com mentalidade fixa. Todas as situações vivenciadas atreladas a uma postura ética dentro do ambiente escolar, contribuíram de alguma forma na minha formação docente.

Considerando assim todos os relatos feitos, descritos nessas memórias, é que me vi na necessidade de mais uma vez buscar um crescimento profissional, que me direcionou ao mestrado, que ao mesmo tempo, possibilitou essa minha jornada através da Bolsa de Estudos e da parceria entre UNITAU, Diretoria de Ensino de Pindamonhangaba e Instituto CANOA de São Paulo. Sem vocês, essa nova jornada não seria possível.

Ao pontuar todo o percurso da minha vida, dentro e fora do âmbito escolar, foi possível compreender, de uma forma que eu ainda não considerada, que todos esses momentos foram

fundamentais para eu chegar até o Mestrado Profissional em Educação. Tenho a certeza que estou me reinventando como educador, podendo contribuir para um ensino de melhor qualidade e para um crescimento dos alunos em todos os aspectos.

Cada etapa de todo esse processo, desde aqueles dias que ficava sentado ao lado do meu pai quando criança, até o dia da matrícula do curso de Matemática na UNISAL, sentado na calçada, entre outras memórias, é que consigo afirmar que posso contribuir com os jovens estudantes, que buscam nos livros e no apoio dos seus responsáveis, um caminho seguro e a oportunidade de mudança em suas vidas, independente das adversidades.

E aqui fico a pensar em todo o tempo que precisei para chegar até aqui, entendendo que tudo acontece no momento certo, entregando tudo nas mãos de Deus. Todas as lutas, vitórias, derrotas, momentos de alegrias e tristezas, de sorrisos e de choros, que me trouxeram até esse momento, que não estão sendo fáceis, mas que continuam contribuindo para uma reconstrução profissional e ética, me permitindo daqui a alguns anos, reorganizar e acrescentar novas memórias. Afinal de contas, a vida acontece a cada instante, a cada suspiro, a cada oportunidade; por isso mesmo se chama PRESENTE.

2 INTRODUÇÃO

A Educação Básica no Brasil representa o início do percurso formativo dos estudantes e constitui um espaço em que se conectam diferentes expectativas: o desenvolvimento de competências cognitivas, a formação cidadã e a construção de oportunidades. No entanto, os anos finais do Ensino Fundamental têm se mostrado um dos maiores desafios para o sistema educacional. É nesse período que os alunos transitam para formas mais complexas de raciocínio matemático e, muitas vezes, encontram barreiras que dificultam sua aprendizagem.

A presente pesquisa encontra respaldo nas metas internacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); considerando o ODS 4 - Educação de Qualidade, que propõe “assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”. Essa pesquisa também se articula ao ODS 10 - Redução das Desigualdades, que defende a promoção da equidade e a garantia de oportunidades educacionais justas, independentemente das condições sociais, culturais ou cognitivas dos alunos, além de articular com a ODS 17 - Parcerias e Meios de Implementação, relaciona-se com o ensino da matemática através do desenvolvimento de habilidades analíticas, de modelagem e de tomada de decisão necessárias para a cooperação global e a implementação eficaz das metas de desenvolvimento sustentável.

Nos últimos anos, os resultados de avaliações externas, como o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) e o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), têm evidenciado esse cenário, mostrando que grande parte dos alunos brasileiros não atinge os níveis de proficiência esperados em Matemática e revelando desigualdades internas e a persistência de dificuldades conceituais. Tais informações ajudam a compreender a dimensão do problema: a aprendizagem matemática no Brasil, sobretudo após os impactos da pandemia, permanece aquém do necessário para garantir equidade e qualidade de ensino.

Esses resultados evidenciam a necessidade de repensar o ensino da Matemática em suas diversas dimensões, entre elas, a Geometria merece atenção especial por seu potencial formativo frequentemente subestimado.

Mais do que um conjunto de fórmulas e definições, a Geometria se apresenta como um eixo estruturante do pensamento matemático, pois desenvolve a capacidade de visualizar, argumentar e compreender relações espaciais que dialogam com a vida cotidiana. No entanto, apesar de sua relevância, ela é frequentemente deixada em segundo plano em relação à Aritmética e à Álgebra, o que limita as possibilidades de avanço dos alunos.

Para que o ensino da Geometria se torne mais significativo e favoreça a construção ativa do conhecimento, é fundamental adotar metodologias que promovam a participação equitativa dos alunos e estimulem a aprendizagem colaborativa.

Segundo Cohen e Lotan (2017), a divisão de papéis dentro do grupo promove a interdependência positiva entre os estudantes, reduz a desigualdade na participação e amplia as oportunidades de todos contribuírem de forma significativa. Quando funções específicas — como responsável pela leitura, pelo registro, pela apresentação ou pela mediação — são distribuídas, cada aluno se engaja ativamente em uma dimensão do processo, evitando que apenas alguns conduzam as tarefas. Essa estrutura organizada fortalece tanto a compreensão do conteúdo matemático quanto o desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas, essenciais para a formação integral do estudante.

É importante destacar que a base teórica, que é o ensino de Geometria, foi sustentada principalmente pelos níveis de compreensão geométrico de van Hiele, que orientaram a elaboração das atividades propostas. Nos anos finais do Ensino Fundamental percebe-se a dificuldade dos alunos no ensino de Geometria, tanto a plana quanto a espacial. Ao estudar conhecimentos básicos de Geometria plana e espacial e nas relações que existem entre as formas, os alunos não apresentam grandes dificuldades e conseguem ampliar seus conhecimentos. Porém quando os níveis de compreensão vão aumentando, passando para uma análise de conceitos e propriedades mais avançados e para cálculos de área e volume das formas geométricas, o entendimento torna-se mais complicado e os alunos não conseguem associar as figuras ou os procedimentos necessários e, portanto, não conseguem compreender as aplicações das mesmas em outras situações.

Nesse processo de construção do pensamento geométrico será utilizado o modelo de van Hiele, que é uma teoria criada e desenvolvida pelo casal de educadores holandeses Dina van Hiele-Geldof e Peirre van Hiele, em suas teses de doutorado, nos anos 50. Esse modelo, amplamente utilizada no mundo, auxilia na investigação dos elementos e nos conceitos básicos de geometria para a construção e o desenvolvimento dos alunos em relação a tais conceitos. O modelo descreve uma aprendizagem da geometria que progride em cinco níveis de compreensão (visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor), numerados de 0 à 4 ou de 1 à 5, dependendo da fonte de pesquisa. Os alunos devem percorrer esses níveis de compreensão, sem pular etapas, sendo necessário uma elaboração pedagógica adequada dos conceitos e das instruções adequadas, de modo a contribuir para esse desenvolvimento pedagógico.

Ao mesmo tempo, essa pesquisa procura oferecer subsídios teórico-práticos que favoreçam um ensino equitativo e inclusivo, em consonância com a linha de pesquisa Práticas Pedagógicas para a Equidade, da Universidade de Taubaté - UNITAU. Desta forma a pesquisa busca compreender como o trabalho em grupo pode favorecer o ensino/aprendizagem, oferecendo aos alunos não apenas o contato com os conteúdos geométricos, mas também a experimentar a cooperação, a troca de saberes e a construção coletiva do conhecimento.

Embora a teoria de Cohen e Lotan (2017) e de van Hiele partam de perspectivas distintas, ambos convergem na compreensão de que a aprendizagem envolve participação ativa, linguagem significativa e mediação estruturada do professor. Para Cohen e Lotan, a aprendizagem cooperativa com papéis promove equidade e engajamento de todos os estudantes, enquanto van Hiele demonstra que o desenvolvimento do pensamento geométrico depende de experiências organizadas em níveis e de tarefas que permitam avanços cognitivos progressivos. Assim, o trabalho em grupo estruturado pode potencializar o avanço nos níveis de raciocínio geométrico, tornando as duas perspectivas complementares em propostas pedagógicas inovadoras.

Diante desse cenário, essa pesquisa foi conduzida com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual de Pindamonhangaba, considerando que o trabalho partiu da necessidade de propor estratégias que tornassem o ensino da Geometria mais inclusivo, colaborativo e significativo.

2.1 Relevância do Estudo / Justificativa

A Geometria, embora seja um eixo estruturante do pensamento matemático por desenvolver a capacidade de visualizar, argumentar e compreender relações espaciais, foi historicamente relegada a segundo plano no ensino brasileiro, sobretudo após o Movimento da Matemática Moderna. Como apontam Vieira (2010) e Passos (2000), o foco excessivo em conjuntos e funções reduziu o espaço da Geometria, ocasionando lacunas na aprendizagem, bloqueios conceituais e até certo desinteresse por parte dos alunos. Esse afastamento comprometeu a percepção da aplicabilidade da Geometria em situações cotidianas, diminuindo seu potencial de contribuir para uma formação matemática integral. Nesse cenário, torna-se urgente pensar em práticas pedagógicas que resgatem o ensino de Geometria como componente essencial e que superem o histórico esvaziamento de sua exploração nas escolas.

É nesse contexto que se insere a presente pesquisa, ao propor o uso do trabalho em grupo com definição de papéis, de acordo com Cohen e Lotan (2017). Essa estratégia pedagógica

busca garantir maior equidade na participação dos estudantes, estimulando a cooperação, a escuta ativa e a corresponsabilidade na resolução de problemas. A interação promovida pela divisão de funções favorece não apenas a aprendizagem dos conceitos geométricos, mas também o desenvolvimento de competências sociais, como o respeito às opiniões e a construção coletiva do conhecimento. Ademais, em consonância com Van de Walle (2009), criar ambientes de aprendizagem em que os alunos se sintam encorajados a compartilhar ideias, correr riscos e defender soluções promove autoconfiança e engajamento. Assim, a relevância deste trabalho está em propor um caminho metodológico que não apenas fortalece o ensino de Geometria, mas também contribui para a formação crítica, colaborativa e significativa dos estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

2.2 Delimitação do Estudo

O tema delimita-se ao estudo da prática docente nas aulas de Geometria, por meio de processos reflexivos que consideram os aspectos abordados e discutidos, alinhando-se aos objetivos da Linha de Pesquisa “Práticas Pedagógicas para a Equidade” do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté – MPE/UNITAU.

Essa pesquisa foi centrada no trabalho colaborativo voltado para o ensino de Geometria para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola regular da rede estadual de ensino de São Paulo, localizada no distrito de Moreira César, pertencente ao município de Pindamonhangaba. O distrito é populoso e extenso, com cerca de 44.099 habitantes em 2022, distribuídos por uma área de 234 km². A população enfrenta desafios como a gestão da rápida expansão urbana, a demanda por infraestrutura, a melhoria dos serviços públicos, de saúde, planejamento urbano e a necessidade de qualificação profissional, especialmente nas áreas de comércio, serviços e na força de trabalho nas indústrias de aço e alumínio do município.

Mesmo com a oferta de ensino público estadual e municipal, o distrito enfrenta dificuldades na qualificação profissional para suprir as demandas do comércio e serviços. O mesmo conta com quatro escolas estaduais que funcionam em regime de tempo integral e duas escolas em regime de tempo regular. É importante destacar que a escola mencionada atende estudantes das etapas do Ensino Fundamental – Anos Finais e do Ensino Médio, no período regular diurno, dividido em dois turnos, e conta com uma equipe composta por 40 professores e 5 gestores, acolhendo também um grande número de crianças e jovens de diversos bairros, próximos ou não. Vale lembrar que o município conta com 41 escolas da Rede Municipal de

Ensino e 37 escolas da Rede Estadual, totalizando 88 escolas, nos mais diferentes bairros, todas supervisionadas pela Diretoria Regional de Ensino de Pindamonhangaba.

A escolha da turma do 7º ano caracteriza-se como intencional, considerando a ampla heterogeneidade comportamental dos alunos e a presença de estudantes com laudos. Tal configuração representa o contexto real das escolas públicas brasileiras e permite analisar a intervenção pedagógica em um ambiente complexo e inclusivo. Além disso, conforme defendem Cohen e Lotan (2017), metodologias cooperativas mostram maior potencial justamente em grupos diversos, favorecendo a participação equitativa e a redução de desigualdades de status. Da mesma forma, o modelo de van Hiele reconhece diferentes níveis de desenvolvimento cognitivo, o que reforça a pertinência de investigar uma turma com variados perfis e ritmos de aprendizagem. Assim, a seleção desta classe é metodologicamente adequada e teoricamente fundamentada.

Considerando que metodologias estruturadas e sensíveis à heterogeneidade dos estudantes são essenciais para promover avanços significativos, o ensino de geometria se apresenta como um campo privilegiado para essa investigação, especialmente por demandar intervenções que articulem linguagem, visualização e desenvolvimento cognitivo sequencial.

Segundo Pavanello (1993), o gradual abandono do ensino da geometria, verificado nestas últimas décadas no Brasil, é um fato que tem preocupado bastante os educadores matemáticos brasileiros e que, embora reflita uma tendência geral, é mais evidente nas escolas públicas. A autora também afirma que a inquietação com o abandono da geometria – abandono este que é, na verdade, um fenômeno mundial – parece estar ligada a questões de ordem educacional.

Não se pode deixar de relatar falhas nos livros didáticos quanto aos problemas geométricos propostos, conforme destacam Almouloud *et al.* (2004), que consideram que os livros privilegiam resoluções algébricas, e poucos exigem raciocínio dedutivo ou demonstração. E ainda, quase não existe a passagem da geometria empírica para a geometria dedutiva, além de poucos trabalhos focarem a leitura e interpretação de textos matemáticos.

A investigação foi realizada no ano de 2025 e possibilitou uma análise adequada dos desafios e avanços quanto ao ensino de Geometria, através de atividades elaboradas e direcionadas para a discussão e resolução em grupos, utilizando estratégias diversificadas e que pudessem ser desenvolvidas através da visualização e comparação das figuras e formas geométricas, na tentativa de proporcionar aos estudantes um ganho na aprendizagem.

Por meio de uma abordagem qualitativa e apoiada com o diário de campo, principal instrumento de coleta de dados, foram construídas estratégias na tentativa de proporcionar uma

análise crítica da pesquisa da própria prática, somadas as mudanças e disposições da sala de aula e das dinâmicas desenvolvidas durante as etapas, possibilitando a construção de uma reflexão adequada e na melhoria e aperfeiçoamento das práticas pedagógicas de ensino que se fizeram necessárias durante o processo. Assim sendo, a sala de aula se torna um ambiente para investigação, favorecendo uma pesquisa que direciona práticas pedagógicas equitativas, bem como fatores sociais e afetivos presentes no processo educativo.

2.3 Problema

A falta de interesse dos alunos em estudar os conteúdos de Geometria durante os anos finais do ensino fundamental vem em uma crescente, ao mesmo tempo que os mesmos não querem compreender essas aplicações em situações reais, pois consideram irrelevantes ou complicadas. A Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, segundo Vieira (2010) nem sempre é ensinada ou é ensinada de forma mecânica e repetitiva, portanto, insatisfatória. A autora afirma que as preocupações referentes ao nível de conhecimento geométrico que os alunos estão chegando ao Ensino Médio se justificam.

Paralelo a isso, os alunos não buscam ampliar seus conhecimentos ou não querem compartilhar suas vivências com outros colegas, seja por vergonha, por medo de errarem, por não compreender a importância do tema ou simplesmente por não conseguirem realizar trabalhos em grupos.

Considerando também que os materiais didáticos muitas vezes não abordam os conceitos de maneira clara, bem como a falta de tempo hábil que possam contribuir com os professores para a realização de atividades de ensino-aprendizagem dos alunos. Pode se considerar também que a falta de preparo e conhecimento dos professores contribui para a falta de interesse dos alunos, como relatado por Passos (2000) onde o presente estudo evidenciou diferentes situações-problema que envolviam conceitos geométricos e a dificuldade que os professores apresentavam quando enfrentavam essas situações.

Assim sendo, como tornar o ensino de Geometria mais equitativo em salas de aula dos anos finais do Ensino Fundamental, utilizando-se estratégias pedagógicas como o trabalho em grupo com definição de papéis?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo Geral

Implementar o trabalho em grupo com definição de papéis como estratégia pedagógica para a construção de salas de aula mais equitativas no ensino de Geometria, em anos finais do Ensino Fundamental, a fim de despertar e/ou aumentar o interesse dos alunos pelo assunto através de metodologias diferenciadas.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Mapear as principais dificuldades apresentadas pelos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental em relação aos conteúdos de Geometria.
- Planejar e implementar atividades de Geometria baseadas na estratégia de trabalho em grupo.
- Analisar a participação, a interação e a colaboração dos alunos durante a realização das atividades em grupo.
- Avaliar as percepções dos estudantes quanto ao uso do trabalho em grupo no ensino de Geometria.
- Verificar em que medida o trabalho em grupo contribui para a aprendizagem dos conteúdos de Geometria e para o desenvolvimento de competências colaborativas.
- Elaborar um e-book didático que sistematize estratégias de ensino da Geometria baseadas no trabalho em grupo com divisão de papéis, oferecendo aos professores de Matemática, subsídios teóricos e práticos para aplicação em sala de aula nos anos finais do ensino fundamental.

2.5 Organização da Pesquisa

Este trabalho está organizado da seguinte forma: Introdução, Revisão de Literatura, Metodologia, Resultados Esperados e Divulgação, Referências, Apêndices e Anexos.

A Introdução subdivide-se em seis subseções: Relevância do Estudo / Projeto, Delimitação do Estudo, Problema, Objetivo Geral, Objetivos Específicos e Organização do Projeto.

A Revisão de Literatura apresentará um panorama das pesquisas recentes sobre os conceitos de “geometria, van Hiele e anos finais”, considerando também conceitos e

metodologias relevantes ao longo dos anos e ainda utilizados nos métodos educacionais e em pesquisas acadêmicas.

A metodologia subdivide-se em quatro subseções: (1) População, Instrumentos de Pesquisa, (2) Procedimentos para Coleta de Dados e (3) Procedimentos para Análise dos Dados.

Em seguida, apresentam-se os Resultados Esperados seguido das Referências. Nos Anexos e Apêndices constam os instrumentos elaborados pelo pesquisador e pela Universidade de Taubaté.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão bibliográfica que fundamenta esta pesquisa busca articular diferentes perspectivas teóricas e empíricas que iluminam o ensino da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como as metodologias que favorecem sua aprendizagem em contextos escolares diversos. Inicialmente, serão discutidos estudos acadêmicos sobre Geometria na formação de estudantes, evidenciando as contribuições dessa área para o desenvolvimento do pensamento matemático e para a formação integral dos alunos. Na sequência, serão apresentados elementos referentes ao ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, destacando desafios recorrentes, lacunas históricas e as implicações para o desempenho dos estudantes.

A discussão também contemplará o lugar da Geometria no currículo de Matemática, tanto no plano histórico quanto nas atuais propostas curriculares, considerando as tensões entre sua relevância formativa e a frequente secundarização frente a outros conteúdos. Nesse contexto, ganham centralidade as metodologias de ensino e aprendizagem em Matemática, com ênfase em abordagens que favoreçam a participação ativa, a colaboração e a construção significativa do conhecimento.

Outro eixo da revisão relaciona-se às bases teóricas do Complex Instruction e à experiência do PED Brasil, compreendidos como referenciais para práticas pedagógicas equitativas. A partir dessa perspectiva, serão explorados os princípios e potenciais do trabalho em grupo com divisão de papéis como estratégia pedagógica, evidenciando seus desdobramentos específicos para o ensino da Geometria. Nesse percurso, a análise abordará ainda o papel do professor e da formação docente, considerando-os dimensões essenciais para a implementação de metodologias inovadoras e para o fortalecimento da prática reflexiva.

Por fim, serão estabelecidas conexões com políticas e diretrizes educacionais, situando o debate em um horizonte mais amplo, que integra tanto o compromisso com a equidade e a qualidade da educação básica quanto as exigências de formação crítica e socialmente engajada. Dessa forma, a revisão bibliográfica pretende oferecer um panorama consistente e articulado, capaz de sustentar teoricamente as escolhas metodológicas e de evidenciar a relevância do estudo no campo da Educação Matemática.

3.1 O ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental

O ensino da Matemática no Brasil tem sido historicamente marcado por tensões entre avanços curriculares e as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes. Ao longo das décadas até a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017, diferentes propostas tentaram conciliar uma formação matemática sólida que atendessem as necessidades das demandas sociais e tecnológicas, que estão em constante transformação. Entretanto, apesar dos esforços e das reformas educacionais, ainda podemos observar importantes desafios para atingir a consolidação de aprendizagens matemáticas, sobretudo nos anos finais do Ensino Fundamental.

Nesse segmento os alunos transitam de um currículo mais concreto, característico dos anos iniciais, para uma abordagem de maior abstração e formalização no final do Ensino Médio. Entretanto, segundo Van de Walle (2009) o ensino tradicional, o padrão educativo ainda predominante, começa tipicamente com uma explicação de qualquer ideia que esteja na página atual do texto didático, seguida por mostrar às crianças como fazer os exercícios indicados.

Desta forma, o ensino da Matemática permanece engessado por práticas tradicionais, com foco na resolução mecânica das atividades, causando desinteresse do estudante pela aprendizagem e no trabalho em grupo. Para Vieira (2010) o excesso de simbologia que, frequentemente, cria dificuldades para o aluno, chegando a ser a causa da não aprendizagem de um determinado conteúdo. O aluno, muitas vezes, não compreende a ideia representada pelo símbolo. Segundo Boaler (2018) os estudantes se dão conta desde cedo que a matemática é diferente das outras matérias e que a aprendizagem é substituída por responder a perguntas e provas, ou seja, desempenhar tarefas.

Quanto ao ensino de Geometria, a mudança direcionada no currículo ao longo dos anos, com ênfase para abordagem mais aritmética das atividades e um distanciamento do pensamento geométrico, a partir da década de 60, acaba gerando dificuldades de compreensão, desinteresse dos estudantes e dos professores em querer aprender novas metodologias e formas de abordar os temas nas salas de aula. Pavanello (1993) assim descreve:

[...] É no início da década de 60 que se generaliza, também no Brasil, a influência do Movimento da Matemática Moderna, cuja ideia central é adaptar o ensino da matemática às novas concepções surgidas com a evolução deste ramos de conhecimento. São lançados os primeiros livros didáticos de matemática escritos de acordo com a nova orientação. Nele, como nos demais que serão publicados a partir daí, está presente a preocupação com as estruturas algébricas e com a utilização de linguagem simbólica da teoria de conjuntos. Quanto à geometria, opta-se, num primeiro momento, por acentuar nesses livros as noções de figuras como conjunto de pontos do plano, adotando-se, para sua representação, a linguagem da teoria de conjuntos (Pavanello, 1993, p. 13).

Ao longo dos anos o ensino de Geometria passa a ser deixado de lado durante os anos finais do 1º grau, devido a sua complexidade em aplicar conceitos algébricos e a sua falta de praticidade, sendo incluso no currículo apenas no 2º grau. Pavanello (1993) assim descreve:

[...] A “Lei de Diretrizes e Base do Ensino de 1º e 2º Graus”, 5692/71, facilita, por sua vez, esse procedimento, ao permitir que cada professor monte seu programa “de acordo com as necessidades da clientela”. A maioria dos alunos do 1º grau deixa, assim, de aprender geometria, pois os professores das quatro séries iniciais do 1º grau limitam-se, em geral, a trabalhar somente a aritmética e as noções de conjunto. O estudo de geometria passa a ser feito – quando não é eliminado – apenas no segundo grau, com o agravante de que os alunos apresentam uma dificuldade ainda maior com as figuras algébricas e sua representação porque o Desenho Geométrico é substituído, nos dois graus de ensino, pela Educação Artística (Pavanello, 1993, p. 8).

Podemos então compreender que o ensino da Geometria não foi considerado fundamental para 1º grau no início dos anos 70, facultado apenas para as escolas particulares e militares, que tinham como componente essencial do currículo, conforme descreve Pavanello (1993). Os alunos das escolas públicas passam a se desinteressar pela aprendizagem da Geometria ao longo dos anos, criando uma falsa ideia de que a mesma não era um conteúdo necessariamente importante para o ensino da Matemática.

A Geometria ocupa um papel essencial no currículo da Matemática, por articular raciocínio lógico, pensamento espacial e capacidade de visualização, considerando que tais habilidades extrapolam a sala de aula e se conectam a situações concretas do cotidiano. Para Vieira (2010) o estudo da Geometria deve criar possibilidades para que o aluno tenha condições de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas e comparar distâncias. Ao compreender formas, relações entre ângulos, áreas, perímetros e volumes, os alunos constroem instrumentos para interpretar o mundo a sua volta, se apropriando de linguagens matemáticas mais abstratas, como a álgebra e a modelagem.

Para Moura *et al.* (2021), o que se percebe é que as mudanças no ensino do conteúdo modificadas em meados dos anos 60, a falta de preparo dos professores durante suas formações e o cumprimento dos prazos para finalizar o currículo letivo escolar, foram alguns fatores que contribuíram para que a Geometria fosse deixada de lado. Afirmam que os autores dão ênfase à resolução dos problemas geométricos através da álgebra e não priorizam o raciocínio dedutivo ou a demonstração.

Na mesma linha de pensamento vem outros pesquisadores, que buscam novas alternativas com a evolução das tecnologias, no intuito de favorecer o ensino de Geometria de

forma equitativa. Para Lopes *et al.* (2017) o ato de ensinar matemática nunca foi simples, pois exige do professor, além do domínio sobre os saberes a ensinar, a demanda de muito tempo para leitura, planejamento, metodologia e recursos didáticos.

Muito autores e pesquisadores encontraram nos modelos de van Hiele e em suas metodologias, formas diferenciadas do ensino de Geometria, além da busca pela compreensão dos níveis que os alunos se encontram. Moura *et al.* (2020), relatam:

[...] Existem muitas vantagens em usar os níveis de pensamento quando se ensina um assunto, declara van Hiele (1986). Isto porque, afirma o autor, esse modelo contribui para melhorar o ensino de geometria, orientando o professor a identificar o nível de raciocínio em que o aluno se encontra, e ao perceber que o aluno está abaixo do nível em relação aos demais, o professor contará com subsídios para que o aluno avance em seu nível de compreensão. Nesse modelo, o aluno é um ser ativo, participa das aulas e obtém um desenvolvimento melhor para a aprendizagem geométrica, pois, o modelo auxilia o professor na tomada de decisão sobre o que ensinar e por onde começar esse processo. Além disso, é interessante observar que há uma base fundamentada (Moura, Krinddges, Wielewski, 2021, p. 4).

Nos anos finais do Ensino Fundamental, os conteúdos geométricos ganham centralidade: o estudo de polígonos, circunferências, sólidos, medidas de área e volume, bem como as transformações geométricas, que exigem do aluno tanto precisão quanto criatividade. Considerando na Geometria que o rigor lógico e as múltiplas representações são fundamentais para o desenvolvimento da argumentação e da resolução de problemas, nos deparamos com obstáculos persistentes no processo de ensino/aprendizagem.

D'Ambrosio (2009) descreve:

[...] O grande desafio para a educação é pôr em prática hoje o que vai servir para o amanhã. Pôr em prática significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/fazer que orienta nossa prática. O elo entre passado e futuro é o que conceituamos como presente. Se as teorias vêm do conhecimento acumulado ao longo do passado e os efeitos da prática vão se manifestar no futuro, o elo entre teoria e prática deve se dar no presente, na ação, na própria prática. E isso nos permite conceituar pesquisa como o elo entre teoria e prática (D'Ambrosio, 2009, p. 80).

O pensamento geométrico com base no currículo é fundamental considerando como ela pode ser aprendida em contextos que valorizem a diversidade dos alunos. O trabalho em grupo oferece condições para que diferentes formas de pensar e de se expressar encontrem espaço de

reconhecimento. Segundo Cohen e Lotan (2017) as interações cara a cara demandam resposta ou, pelo menos, um comportamento mais atento. Além disso, os alunos se importam com a avaliação dos seus colegas [...]. Em atividades geométricas, onde observar, representar e argumentar são essenciais, a heterogeneidade da turma se torna uma riqueza: alunos com maior facilidade de visualização podem apoiar colegas que preferem explicações verbais, enquanto aqueles que se destacam na organização lógica contribuem para estruturar as soluções coletivas. Esse tipo de interação não apenas favorece a aprendizagem da Geometria, mas também possibilita que os alunos aprendam novos conceitos valorizando cada pensamento do grupo, através de uma experiência inclusiva e significativa. Como descreve Santos *et al.* (2024):

[...] Quando mencionamos aprendizagem matemática, nos referimos ao processo de construção de conhecimentos que não tem por objetivo capacitar o estudante para simplesmente repetir o que viu, mas sim, ser capaz de resolver problemas novos (diferente dos já vistos), ou ainda, de construir situações-problema, uma vez que aprender matemática não se resume apenas a resolver problemas. O processo de construção de conhecimentos citado, tem no seu corpo, situações complexas que precisam de tratamento e não existe uma “receita de bolo” para tal, pois os estudantes trazem para a escola bagagens diferentes, mas um passo importante nessa construção tem seu destaque: o respeito e atenção aos conhecimentos empíricos e ou científicos dos estudantes, em que a partir desse ponto o professor deve começar a mediar/intervir as situações. (Santos; Xoteslem; Gontijo, 2020, p. 2)

Devido à excessiva abstração de alguns conceitos geométricos, somada a metodologias tradicionais baseadas na memorização e na reprodução de procedimentos, tais conteúdos podem afastar os alunos do potencial investigativo e exploratório que eles oferecem. Pavanelo (1993) destaca que a ausência do ensino de geometria e a ênfase na álgebra podem estar prejudicando a formação dos alunos, por privá-los da possibilidade de desenvolver integralmente os processos de pensamento necessários à resolução de problemas matemáticos. Além disso, a carência de recursos didáticos adequados, como materiais manipuláveis, softwares de visualização e estratégias que valorizem o trabalho colaborativo, contribui para que muitos alunos tenham uma experiência limitada com a Geometria, sem a devida compreensão de suas potencialidades e de como utilizá-las no dia a dia.

As orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforçam a necessidade de superar essas lacunas, destacando a Geometria como um dos campos da Matemática que deve favorecer a compreensão de propriedades e relações, estimulando a formulação e a testagem de conjecturas. Além disso, propõe que esse conhecimento seja mobilizado em

situações reais, conectando-se às competências gerais previstas, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e o uso de diferentes linguagens para expressar ideias (Brasil, 2018).

Diversos autores têm defendido a importância de metodologias ativas e de abordagens investigativas no ensino de Matemática, especialmente por favorecerem a autonomia intelectual e o engajamento dos estudantes. Para D'Ambrosio (1996), o ensino da Matemática deve estar relacionado à cultura e à realidade dos alunos, permitindo-lhes compreender o mundo por meio de diferentes formas de raciocínio e representação. Nesse mesmo sentido, Lorenzato (2006) ressalta que o uso de materiais concretos e de situações-problema contextualizadas contribui para a construção significativa do conhecimento geométrico.

Pesquisas contemporâneas também apontam que estratégias baseadas na resolução de problemas, na modelagem matemática e no trabalho colaborativo ampliam as possibilidades de aprendizagem (Onuchic e Allevato, 2011; Polya, 2006). Ao explorar problemas abertos e situações reais, o aluno passa de mero executor a protagonista do processo, desenvolvendo competências cognitivas e socioemocionais. Cohen e Lotan (2017), por exemplo, enfatizam que a estruturação de grupos com divisão de papéis promove a interdependência positiva entre os alunos e assegura a participação equitativa nas tarefas, o que fortalece tanto a compreensão dos conceitos quanto o desenvolvimento de habilidades de cooperação e comunicação.

Nesse sentido, o ensino de Geometria não deve restringir-se ao domínio de fórmulas ou à aplicação mecânica de procedimentos. Mais do que isso, trata-se de oferecer aos alunos oportunidades de pensar matematicamente, de explorar, argumentar, representar e validar raciocínios, aproximando a Matemática de sua função formativa e cidadã, e valorizando a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

3.2 Entre o Complex Instruction e o PED Brasil: caminhos para práticas pedagógicas equitativas

O Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (UNITAU), linha 3 – Práticas Pedagógicas para a Equidade – do, inserida na área de Formação Docente para a Educação Básica, tem como foco investigar, propor e analisar estratégias que favoreçam a construção de ambientes escolares inclusivos e justos. Fundamentada na perspectiva da pesquisa da própria prática, essa linha valoriza o professor como sujeito reflexivo e produtor de conhecimento a partir de sua experiência, reconhecendo tensões e possibilidades que emergem do cotidiano da escola pública. Assim, busca-se promover processos formativos que articulem

rigor acadêmico e compromisso social, tomando a equidade como princípio norteador da ação pedagógica.

É nesse horizonte que a presente pesquisa encontra amparo teórico e metodológico no Programa de Especialização Docente (PED Brasil), voltado a professores da Educação Básica. Essa iniciativa resulta de uma parceria entre o Instituto Canoa, o Lemann Center for Educational Entrepreneurship and Innovation in Brazil (Universidade de Stanford) e secretarias de educação de diferentes regiões do país, configurando-se como uma proposta formativa que integra teoria e prática em diálogo com os desafios da escola pública.

O PED Brasil apoia-se nos princípios do Complex Instruction (CI), abordagem criada nos Estados Unidos nos anos 1970 pela socióloga Elizabeth Cohen e desenvolvida posteriormente por Rachel Lotan no Stanford Teacher Education Program (STEP). O CI surgiu como resposta à dificuldade de promover participação equitativa em salas heterogêneas, sustentando a convicção de que todos os estudantes podem contribuir de forma significativa para a aprendizagem coletiva, desde que lhes sejam asseguradas condições reais de participação.

Nesse sentido, o Complex Instruction propõe o uso de tarefas complexas, que demandam múltiplas habilidades e promovem a interdependência entre os alunos, associadas à atribuição intencional de papéis nos grupos. Tal estratégia visa superar desigualdades de status que frequentemente se reproduzem no espaço escolar — relacionadas a gênero, raça, trajetória escolar ou condição socioeconômica — e criar oportunidades para que cada estudante seja reconhecido como parte indispensável do processo de construção do conhecimento.

No Brasil, esses princípios assumem contornos próprios por meio do PED Brasil, estruturado em quatro pilares: equidade e justiça social, valorização da educação básica, articulação entre teoria e prática e formação colaborativa entre pares (HOCHGREB-HÄGELE et al., 2025). A proposta curricular combina produções internacionais e pesquisas nacionais, valorizando metodologias inovadoras para o ensino de Ciências Naturais e Matemática na perspectiva STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática).

Entre os recursos didáticos do programa, destacam-se as fichas de papéis que distribuem funções específicas aos estudantes (facilitador, repórter, harmonizador, monitor de recursos e controlador do tempo), a antecipação de possíveis respostas, o planejamento de tarefas desafiadoras e a reflexão contínua sobre normas de convivência e colaboração. Essas estratégias ampliam as condições de participação, asseguram a valorização de diferentes formas de pensar e favorecem a criação de ambientes inclusivos de aprendizagem.

Ao redistribuir o poder simbólico das interações em sala e estimular o engajamento coletivo, o PED Brasil consolida-se como referência na construção de práticas educativas mais democráticas, que unem rigor acadêmico e compromisso social. Desse modo, reafirma a escola pública como espaço de justiça, diálogo e equidade, ao mesmo tempo em que fortalece a identidade profissional docente na busca por uma educação de qualidade para todos.

3.3 O trabalho em grupo com divisão de papéis como estratégia pedagógica

Ao considerar o trabalho em grupos colaborativos, é fundamental reconhecer que cada aluno pode contribuir de forma ativa, assumindo responsabilidades, independentemente de cometerem ou não erros, conforme afirmam Cohen e Lotan (2017). O processo de delegar responsabilidades aos integrantes do grupo é essencial para que a atividade não se reduza à participação de apenas alguns, mas se torne, de fato, uma experiência de cooperação e aprendizagem. Nesse processo os erros fazem parte da construção do conhecimento, considerando as tentativas feitas por cada aluno, apresentando suas ideias e estratégias e fortalecendo o compromisso com o grupo.

Compreender o trabalho em grupo como estratégia pedagógica, e saber diferenciar suas modalidades, considerando que ele não se resume apenas a uma divisão de tarefas. A aprendizagem cooperativa e colaborativa pressupõe algo mais profundo: a construção conjunta do conhecimento, em que os alunos interagem, argumentam e validam ideias coletivamente. Cohen e Lotan (2017) ressaltam que, em contextos equitativos, a responsabilidade individual e a compartilhada são igualmente valorizadas, de modo que todos os alunos participem ativamente e tenham oportunidades contribuir. Esse aspecto se mostra essencial no ensino da Matemática, em que a troca entre os pares fortalece a compreensão conceitual e amplia as formas de pensar. As autoras também destacam que:

[...] Alunos que trabalham em grupo falam entre si sobre sua atividade. Eles fazem perguntas, explicam, fazem sugestões, criticam, ouvem, concordam, discordam e tomam decisões coletivas. A interação também pode ser não verbal, como apontar, mostrar como fazer, acenar com a cabeça, fazer careta ou sorrir. Esse processo de interação de grupo pode ser muito interessante para os alunos. Alguns que em geral fariam de tudo menos aquilo que lhes foi pedido, quando são envolvidos no trabalho em grupo, passam a se engajar ativamente em seu trabalho e se mantêm nele por meio da ação do grupo (Cohen e Lotan, 2017, p. 3).

A divisão de papéis (Figura 1) dentro do grupo deverá ser realizada entre integrantes, porém é importante o professor perceber e evitar casos de liderança ou de privilégios, de forma que os alunos percebam e entendam que o produto final do grupo dependerá de um conjunto de fatores que se dará coletivamente. Essa organização deve ser feita realizada para que todos os alunos se sintam igualmente responsáveis pelo processo e pelos resultados obtidos na construção de um ambiente democrático.

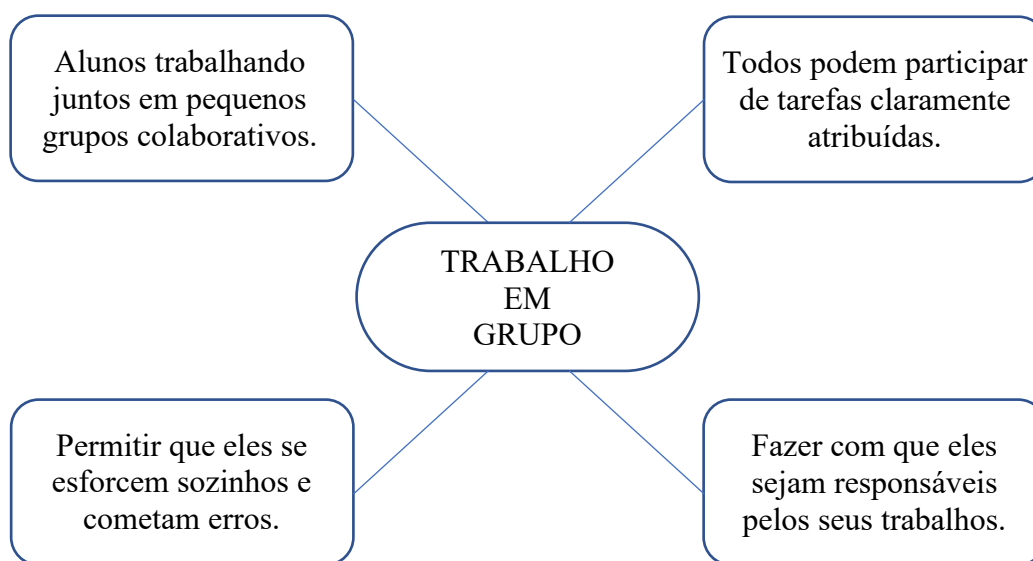
Figura 1 – Divisão de papéis dos integrantes dos grupos

Facilitador	Leitura do cartão de atividades Todos entenderam o que é para fazer? Esta é uma dúvida do grupo? Será hora de pedir apoio às mediadoras?
Repórter	Garante que seja feito o registro das discussões e conclusões. Temos um consenso entre todos? Vamos registrar essa ideia em nosso produto?
Harmonizador	Todos estão falando e participando? Eduardo, você acha que estamos indo por um bom caminho? O que a Graça está dizendo é muito relevante e pode nos ajudar na discussão.
Monitor de recursos	Temos todo o material de que precisamos? Todos no grupo têm acesso aos recursos? Agora que terminamos, vamos todos juntos organizar os materiais!
Controlador de tempo	Precisamos de um plano. Quanto tempo ainda falta? Precisamos replanejar o tempo?

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base nas ideias de Cohen e Lotan (2017)

É importante também proporcionar a rotatividade dos papéis entre os alunos, permitindo o desenvolvimento de diferentes habilidades, participação, comprometimento e uma aprendizagem que favorece a equidade e a valorização do trabalho em grupo, independentemente dos erros, que devem ser valorizados, analisados e corrigidos pelos próprios integrantes (Figura 2).

Figura 2 – Características do trabalho em grupo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base nas ideias de Cohen e Lotan (2017)

Nesse sentido, Boaler (2018) destaca que os erros não devem ser vistos como falhas, mas como oportunidades para o crescimento intelectual. Para a autora o que separa os mais dos menos bem-sucedidos não é o número de êxitos, mas o número de erros que cometem, sendo que pessoas mais bem-sucedidas cometem muitos erros. Em grupos colaborativos, o erro deixa de ser motivo de exclusão ou constrangimento e se torna parte do processo de aprendizagem, uma vez que as diferentes estratégias e tentativas dos alunos enriquecem a discussão coletiva, favorecendo um ambiente de confiança e encorajamento, onde todos se propõem a arriscar. Para Weinstein e Novodvorsky (2015) em grupos, os alunos podem trabalhar juntos em atividades, compartilhar materiais, promover discussões em pequenos grupos e ajudar uns aos outros nas tarefas.

Ao olharmos para a Geometria, os níveis de van Hiele ajudam a compreender como os alunos avançam gradativamente em sua forma de pensar. O trabalho em grupo, ao proporcionar interações diversas, pode potencializar esse avanço, já que diferentes níveis de compreensão coexistem na mesma sala. Os alunos são beneficiados com a possibilidade de troca entre seus pares no grupo, favorecendo a compreensão, a aprendizagem, a organização e a comunicação do raciocínio.

Van de Walle (2009) acrescenta que a diversidade de estratégias deve ser valorizada como um recurso pedagógico, permitindo que os alunos percebam que a Matemática não se limita a um único caminho, mas pode ser construída de diferentes maneiras. Para o autor o papel

do professor é criar este espírito de pesquisa, de confiança e de expectativa. Neste ambiente, os estudantes são convidados a fazer matemática.

Diversos estudos recentes têm evidenciado a relevância do ensino de Geometria e os desafios que ainda persistem em sua aprendizagem. Pereira (2023), por exemplo, ao utilizar dobraduras no ensino de conceitos básicos, mostra como recursos simples podem tornar a Geometria mais acessível e significativa. Sua pesquisa, fundamentada em autores de referência e no modelo de van Hiele, reforça a necessidade de uma base sólida desde os anos finais do ensino fundamental, permitindo que os alunos avancem com mais segurança em etapas posteriores da escolaridade.

O método de van Hiele constitui-se em uma das principais referências para compreender o desenvolvimento do pensamento geométrico. Segundo o autor, a aprendizagem em Geometria ocorre por meio de níveis progressivos de raciocínio - da simples visualização de formas até a capacidade de lidar com sistemas formais e abstrações. Cada nível pressupõe avanços em linguagem, relações e estratégias cognitivas, de modo que o professor precisa organizar experiências de aprendizagem adequadas para favorecer a transição entre eles. Essa perspectiva dialoga diretamente com o trabalho colaborativo estruturado, já que, como afirmam Cohen e Lotan (2017), a atribuição de papéis nos grupos promove equidade na participação e possibilita que diferentes habilidades dos alunos sejam mobilizadas. Assim, a articulação entre os pressupostos do modelo de van Hiele e as práticas de colaboração em grupo potencializa não apenas o desenvolvimento do pensamento geométrico, mas também a construção coletiva de significados e a valorização das contribuições de todos os estudantes.

Nessa mesma direção, Picinin (2020) aponta que muitas dificuldades dos alunos decorrem não apenas da complexidade do conteúdo, mas também de lacunas na formação docente e no uso de tecnologias digitais em sala de aula. Sua tese, centrada no estudo de prismas a partir do modelo de van Hiele em atividades de aprendizagem baseada em problemas, evidencia a importância de metodologias que articulem teoria, prática e recursos tecnológicos, superando limitações ainda presentes no cotidiano escolar.

Vieira (2010), por sua vez, amplia esse debate ao destacar a contribuição de materiais concretos e softwares de geometria dinâmica na construção do pensamento geométrico. Embora realizada com alunos do ensino médio, sua pesquisa reforça a necessidade de iniciar esse trabalho já no 5º e 6º anos, quando se constituem os alicerces da aprendizagem em Geometria plana e espacial.

Além das teses, artigos recentes também apontam caminhos importantes. Fadzil *et al.* (2025) relatam experiências em oficinas baseadas nos modelos de van Hiele e em concepções

de Van de Walle, destacando como a organização dos grupos e das atividades pode potencializar o aprendizado. Nesse contexto, o trabalho em grupo, articulado à divisão de papéis, estimula o diálogo, a colaboração e a valorização das diferentes perspectivas dos alunos, como ressaltam Cohen e Lotan (2017). Esse tipo de prática cria ambientes de aprendizagem mais equitativos, favorecendo tanto a compreensão conceitual quanto o desenvolvimento de habilidades sociais.

Ainda sobre o modelo de van Hiele, Moura *et al.* (2021) revelam que muitos estudantes do ensino médio permanecem em níveis iniciais de pensamento geométrico, sem conseguir avançar de forma consistente. Tal constatação reforça a hipótese de que a falta de uma base adequada no ensino fundamental compromete o progresso posterior. Por isso, cabe ao professor planejar aulas fundamentadas em situações práticas, metodologias ativas e agrupamentos equitativos, que permitam a todos os alunos avançarem em seus níveis de compreensão.

Outras ferramentas pedagógicas são apontadas por autores como Santos, Xoteslem e Gontijo (2020), que ressaltam o potencial dos softwares educacionais para ampliar a aprendizagem da geometria plana, embora apontem a necessidade de tempo para que os alunos dominem as ferramentas. Já Lopes, Oliveira, Costa e Leão (2017) evidenciam, em atividades sobre área de quadriláteros, que o envolvimento ativo do estudante é determinante para a construção do conhecimento, sobretudo quando apoiado por recursos variados, como materiais concretos e tecnologias digitais.

Em síntese, os trabalhos analisados convergem para a importância de metodologias inovadoras, pautadas em recursos diversificados, organização colaborativa da sala de aula e atenção ao desenvolvimento progressivo do pensamento geométrico. Tais estudos reforçam a necessidade de valorizar a participação ativa dos alunos e de proporcionar ambientes em que todos possam contribuir, construindo aprendizagens significativas e desenvolvendo autonomia intelectual.

O ensino de Geometria, quando associado ao trabalho em grupo, tem sido objeto de estudos que apontam para ganhos importantes na aprendizagem. Pesquisas inspiradas em Cohen e Lotan (2017) mostram que a organização de grupos heterogêneos favorece a cooperação e a valorização de diferentes formas de pensar. Nesse contexto, a Geometria se torna um espaço para práticas colaborativas, já que exige argumentação, visualização e explicação de raciocínios, que podem e devem ser compartilhados dentro do grupo. Devemos considerar que os alunos tendem a se engajar mais e a avançar na compreensão dos conceitos quando têm oportunidade de discutir e construir soluções coletivamente.

Boaler (2018) defende que o trabalho colaborativo amplia a confiança dos estudantes, pois cria um ambiente em que o erro é visto como parte natural do processo de aprendizagem. Esse aspecto é especialmente relevante na Geometria, em que diferentes estratégias podem levar a uma mesma solução, estimulando os alunos a arriscarem, testar hipóteses e aprender uns com os outros.

Ferreira e Richetto (2025) afirmam:

[...] A importância da adaptação de práticas avaliativas para a promoção da equidade no ensino de matemática se destaca de maneira contundente. Primeiro porque ela é fundamental para assegurar uma avaliação justa e inclusiva dos estudantes, ainda mais quando são consideradas a diversidade cultural e linguística dos estudantes. Segundo porque uma validação e valorização das múltiplas formas de expressão matemática desses alunos emergem como elementos de grande importância para a equidade educacional, bem como para o reconhecimento de suas identidades culturais (Ferreira e Richetto, 2025, p. 14).

Tal afirmação valoriza a mudança do processo de ensino através de grupos equitativos, de modo a promover um ensino mais justo e que valorize os pensamentos de todos os alunos envolvidos, independentemente de acertos e erros, pois devem ser construídos de forma coletiva, promovendo uma construção ou reconstrução de conceitos, não deixando de lado as contribuições, análises e intervenções do professor, favorecendo uma aprendizagem mais justa e coletiva. Para Ferreira e Richetto (2025) essas mudanças promovem um ambiente educacional mais inclusivo e representativo, além de fortalecer a identidade cultural dos alunos.

Para contribuir com esse processo diversos recursos didáticos podem ser utilizados, desde materiais manipuláveis até softwares de visualização, que permitam explorar propriedades das figuras de forma dinâmica e interativa. Van de Walle (2009) ressalta a importância de oferecer aos alunos oportunidades de manipular, explorar e discutir representações geométricas, pois isso torna a aprendizagem mais significativa. Atividades investigativas, apoiadas em ferramentas digitais ou em recursos concretos, fortalecem a interação entre os alunos e tornam a sala de aula um espaço mais inclusivo. Assim, o trabalho em grupo no ensino da Geometria se consolida como um caminho que permite a todos o acesso ao conhecimento matemático.

Diante de propostas que envolvem grupos equitativos, o papel do professor vai além da simples transmissão de conteúdo. Cabe a ele assumir a função de mediador, organizando as interações e garantindo que todos os alunos participem ativamente. Cohen e Lotan (2017) enfatizam que a aprendizagem em grupos só acontece quando o docente acompanha de perto

as trocas entre os pares, valoriza diferentes contribuições e assegura a participação de todos. Nesse sentido, a mediação não se limita à explicação do conteúdo, mas inclui a observação atenta do ambiente, o incentivo ao diálogo e a criação de condições para que o grupo funcione como um espaço de cooperação.

O trabalho com grupos equitativos também exige novos olhares do professor. Mais do que medir respostas certas ou erradas, trata-se de observar como os alunos argumentam, explicam seus raciocínios e constroem soluções conjuntas. Boaler (2018) lembra que os erros, quando reconhecidos pelos alunos, podem se transformar em oportunidades de aprendizagem. Dessa forma, a avaliação em grupos colaborativos, além de diagnóstica, é também formativa, permitindo que o professor identifique avanços nos níveis de compreensão geométrica, conforme descrito por van Hiele, e planeje intervenções mais adequadas.

Essas práticas demandam uma formação docente sólida, que articule teoria e prática e possibilite a reflexão crítica sobre o fazer pedagógico. Tardif (2014) destaca que o saber do professor é construído na interação entre diferentes fontes, a formação acadêmica, a experiência profissional e os contextos escolares, o que requer uma postura investigativa e reflexiva. Nessa mesma direção, Gatti (2010) aponta que a formação de professores no Brasil ainda enfrenta desafios estruturais, como a fragmentação curricular e a distância entre o campo da pesquisa e as práticas efetivas da sala de aula, o que dificulta a consolidação de competências necessárias para atuar em contextos colaborativos e inovadores.

Assim, a formação docente deve preparar o professor para atuar com metodologias ativas em ambientes colaborativos. Proporcionar um ensino diversificado e significativo da Matemática requer que ele se sinta seguro para propor atividades práticas, explorar diferentes recursos e lidar com os desafios do cotidiano escolar. A formação precisa ir além dos conteúdos específicos, incluindo estratégias de organização do espaço, planejamento de tarefas em grupo e uso de tecnologias digitais. Dessa forma, o professor poderá criar situações de aprendizagem mais inclusivas e alinhadas tanto às competências da BNCC quanto aos princípios de uma educação equitativa e de qualidade.

3.4 O modelo de van Hiele na estratégia pedagógica para a equidade

O modelo de van Hiele apresenta características alinhadas ao pensamento piagetiano, ao considerar que o desenvolvimento geométrico ocorre em etapas sucessivas, com níveis gradativos de complexidade na construção do conhecimento segundo Santos et al. (2020). De maneira complementar, Lopes et al. (2017) destacam que o modelo permite avaliar, com base

em habilidades demonstradas, o nível cognitivo geométrico de um estudante em conteúdos específicos da área, oferecendo ao professor um referencial preciso para compreender o estágio em que cada aluno se encontra.

Essa perspectiva evidencia a necessidade de um ensino de Geometria que seja mais democrático, sensível às diferenças cognitivas e capaz de reconhecer e valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes. Em outras palavras, o modelo de van Hiele favorece a equidade ao propor que cada aluno avance conforme seu nível de pensamento, sem imposições que ultrapassem sua capacidade de compreensão. Como afirma Picinin (2020), cabe ao professor criar condições pedagógicas que tornem os conceitos matemáticos significativos, conectando-os ao cotidiano e às experiências concretas dos estudantes. Ao vivenciar situações vinculadas ao mundo físico, o aluno pode construir sentidos, elaborar interpretações e participar ativamente das decisões relacionadas à resolução de problemas. Assim, o ensino torna-se mais inclusivo e promove a participação efetiva de todos, desde que respeitados os níveis de pensamento geométrico nos quais se encontram.

Nesse sentido, os modelos desenvolvidos por Pierre van Hiele e Dina van Hiele-Geldof proporcionam uma abordagem que aproxima a Geometria da realidade dos estudantes, utilizando recursos tecnológicos ou não tecnológicos para ampliar a compreensão e o interesse pela área. Trata-se de um modelo que contribui para um processo de ensino e aprendizagem relevantes, especialmente em turmas heterogêneas.

Entretanto, a consolidação dessa equidade cognitiva depende também da forma como os estudantes interagem entre si e com o conhecimento matemático. A Geometria, por sua própria natureza conceitual e visual, exige comunicação, justificativas, comparações e argumentação, elementos que se fortalecem em ambientes cooperativos. Assim, práticas pedagógicas que valorizem a colaboração estruturada tornam-se fundamentais para potencializar os avanços previstos pelo modelo de van Hiele. É nesse ponto que a metodologia cooperativa de Cohen e Lotan (2017) dialoga de maneira direta com o ensino de Geometria. Os autores afirmam que o trabalho em grupo é uma estratégia para enfrentar desafios recorrentes em sala de aula, como a manutenção do engajamento e a inclusão de estudantes com diferentes competências acadêmicas e níveis de proficiência linguística. Além disso, o trabalho de grupo produtivo amplia as oportunidades de aprender conteúdos, desenvolver a linguagem e constituir salas de aula mais equitativas.

Dessa forma, a integração entre as contribuições de van Hiele e a metodologia de Cohen e Lotan (2017) reforça a importância de criar ambientes pedagógicos estruturados, nos quais os estudantes sejam incentivados a analisar, argumentar, explorar e comunicar suas ideias,

colaborando para soluções matemáticas de maneira equitativa. Em sintonia com essa perspectiva, Santos e Lima (2024) ressaltam que a aprendizagem cooperativa permite que os alunos investiguem, discutam e compartilhem estratégias, desenvolvendo habilidades socioemocionais essenciais, como resolução de conflitos, comunicação e trabalho em grupo — competências fundamentais para a formação cidadã.

Essas práticas intencionais de organização e gestão da sala de aula favorecem a busca por respostas fundamentadas em conceitos matemáticos, estimulam a construção coletiva do conhecimento e ampliam a participação de estudantes que, por vezes, demonstram receio de errar ou de serem julgados pelos colegas. Conforme Boaler (2018), acreditar que o erro é parte essencial da aprendizagem é fundamental para promover ambientes mais acolhedores e produtivos, nos quais os estudantes se sintam seguros para se envolver plenamente nas atividades propostas.

Portanto, ao articular a teoria dos níveis de van Hiele com metodologias cooperativas estruturadas, é possível promover um ensino de Geometria que, além de desenvolver o pensamento matemático, valorize a equidade, a participação e o crescimento integral dos estudantes.

3.5 Conexões com políticas e diretrizes educacionais

A Educação Básica constitui o alicerce da formação cidadã e do desenvolvimento socioeconômico no Brasil, sendo objetivo central das políticas públicas garantir aprendizagens essenciais desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, conforme definido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Contudo, os anos finais do Ensino Fundamental enfrentam persistentes desafios: desigualdades de oportunidade, taxas de aprendizagem inferiores às metas nacionais e fragilidades na continuidade dos conhecimentos matemáticos — problemas que se refletem tanto nos indicadores nacionais (SAEB/IDEB) quanto em avaliações internacionais (Figura 3).

Figura 3 – Gráfico dos resultados de Matemática segundo o IDEB 2023



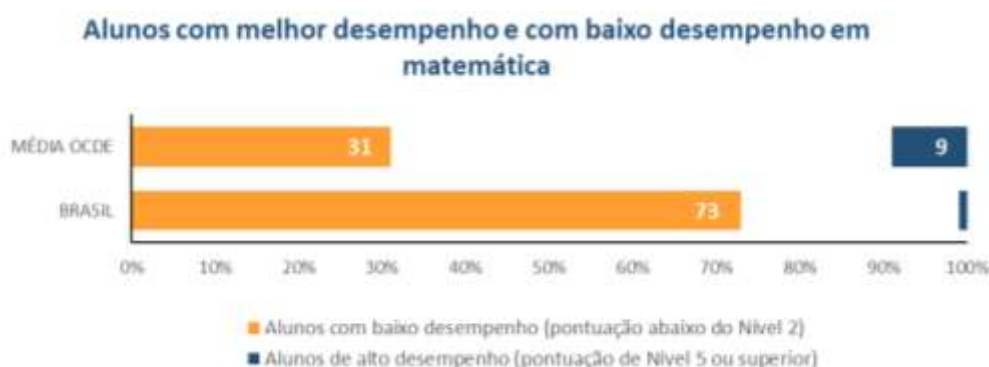
Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Considerando o período de 2019 a 2023 enfrentamos uma problemática global que influenciou diretamente os ensinos e os desempenhos dos alunos de modo geral, devido a pandemia de COVID, que paralisou o acesso ao ensino presencial e em consequência a falta de estrutura adequada, o acesso informações e ao ensino remoto.

Em matemática, especificamente, o desempenho dos estudantes brasileiros permanece abaixo da média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com amplas desigualdades internas relacionadas ao contexto socioeconômico, o que aponta para a necessidade de intervenções pedagógicas estruturadas e contextualizadas.

Segundo os resultados do Programme for International Student Assessment - PISA (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) (Figura 3.), temos no Brasil, apenas 27% dos estudantes alcançaram no mínimo o Nível 2 de proficiência em matemática, um resultado significativamente inferior à média dos países da OCDE (média da OCDE: 69%) (PISA, 2022, p.3 – tradução pessoal). Neste nível considera-se que os estudantes sejam capazes de interpretar e reconhecer como situações simples podem ser representadas matematicamente, sem a intervenção externa.

Figura 4 – Gráfico do desempenho dos alunos segundo os dados do PISA 2022



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Dentro desse quadro, a Geometria merece destaque como eixo estruturante do pensamento matemático: além de desenvolver raciocínio espacial, argumentação e visualização, ela contribui para a compreensão de conceitos algébricos e para a resolução de problemas em contextos reais. Entretanto, estudos e análises curriculares apontam que o ensino da Geometria tem sido frequentemente negligenciado ou tratado de forma fragmentada em favor de conteúdos aritméticos e algébricos, o que compromete a formação geométrica dos estudantes e limita suas oportunidades de avanço conceitual.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem mista (qualitativa e quantitativa), uma vez que busca compreender, simultaneamente, os significados atribuídos pelos estudantes às atividades de Geometria e os padrões objetivos de desempenho observados ao longo da sequência didática. Conforme destacam Creswell (2014) e Flick (2018), pesquisas mistas permitem integrar interpretações profundas sobre práticas e interações com dados numéricos que evidenciam tendências, frequências e evolução dos participantes, o que se mostra adequado aos objetivos deste trabalho.

Do ponto de vista qualitativo, o estudo busca analisar em profundidade as percepções, comportamentos e estratégias adotadas pelos alunos durante as atividades cooperativas, valorizando os sentidos que constroem a partir de suas experiências. Nessa perspectiva, segue-se a orientação de Weller e Pfaff (2010), segundo os quais a pesquisa qualitativa dedica atenção especial à compreensão do mundo vivido pelos sujeitos, suas interpretações e modos de interação com o contexto educativo. Assim, pretende-se compreender não apenas o interesse (ou desinteresse) dos estudantes pela Geometria, mas também como estruturas colaborativas podem favorecer seu engajamento e desenvolvimento conceitual.

A pesquisa também assume caráter exploratório-descritivo, pois busca descrever e interpretar fenômenos relacionados ao ensino e à aprendizagem de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, observando como os estudantes mobilizam conhecimentos prévios, articulam conteúdos a situações cotidianas e interagem com diferentes representações, como sólidos geométricos, figuras planas, tarefas investigativas e registros fotográficos.

A dimensão quantitativa do estudo deriva principalmente da aplicação sistemática de questionários fechados ao final das quatro aulas, cujas respostas permitiram mensurar percepções sobre dificuldade, participação, colaboração e realização das tarefas geométricas.

4.1 Participantes

Os participantes são os alunos do 7º ano “C” do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual do município de Pindamonhangaba/SP, contando com alunos com idades entre 11 e 13 anos. Tenho acompanhado essa turma há dois anos no componente curricular de Matemática Educação Financeira, entre os anos de 2024 e 2025, o que me permitiu observar com maior profundidade não apenas suas habilidades acadêmicas, mas também as formas como interagem, lidam com desafios, constroem relações e respondem às propostas de aprendizagem.

A sala é reconhecida pela equipe escolar como uma das mais desafiadora entre os sétimos anos, reunindo alunos com perfis bastante distintos: baixa autoestima, laudados, resistência ao trabalho em grupo, dificuldades de interpretação e concentração e problemas comportamentais dentro do ambiente escolar, considerando também alunos participativos, com facilidade para cálculos e interesse explícito pelos estudos/disciplina. Essa convivência, marcada por entraves, mas também por potencialidades, cria o cenário propício para a elaboração de grupos heterogêneos e equitativos, conforme orientam Cohen e Lotan (2017), que consideram a diversidade um recurso pedagógico e não um obstáculo.

O sistema de Interação de Flanders (FIAS), desenvolvido entre os anos de 1955 e 1960 para estudar a dinâmica e a observação da sala de aula, categoriza o comportamento verbal de alunos e professores, que pode ser analisado de forma sistemática e não subjetiva. O FIAS organiza a ação dos estudantes em categorias observáveis, como respostas a perguntas, iniciativas espontâneas, expressão de ideias e momentos de silêncio, permitindo acompanhar padrões de participação ao longo do tempo. Tanto Flanders (1961) quanto estudos mais recentes, como a pesquisa dos autores Chen, Long e Duan (2014), baseados em Knowledge Building mostram que mudanças nesses padrões refletem diretamente o desenvolvimento cognitivo, o engajamento e a qualidade do processo de aprendizagem.

Para reduzir a subjetividade na caracterização dos estudantes, as descrições fornecidas foram traduzidas em indicadores observáveis, alinhados às categorias do Sistema de Análise de Interação de Flanders (FIAS). Essa conversão permite monitorar o comportamento dos alunos de modo sistemático, assegurando que eventuais evoluções no processo de ensino-aprendizagem sejam verificadas com base em evidências observáveis, e não apenas em percepções qualitativas.

As dez categorias de Flanders (Quadro 1) foram operacionalizadas em indicadores observáveis, que permitem monitorar de maneira objetiva as interações em sala de aula e a evolução comportamental dos alunos. Esses indicadores foram utilizados para transformar impressões subjetivas (ex.: tímido, agitado, líder) em evidências mensuráveis ao longo do processo de ensino-aprendizagem (Quadro 2).

Quadro 1 – Indicadores Observáveis a partir das categorias de Flanders (1961)

(continua)

Indicador	Descrição	Categoria de Flanders
F1	Aceita sentimentos / expressa emoções (categoria 1)	C1: Aceita sentimentos
F2	Elogios / encorajamento (categoria 2)	C2: Elogia ou encoraja

Quadro 1 – Indicadores Observáveis a partir das categorias de Flanders (1961)

(conclusão)

Indicador	Descrição	Categoria de Flanders
F3	Uso de ideias / contribuição significativa (categoria 3)	C3: Aceita ou usa ideias dos alunos
F4	Responde a perguntas (categoria 8)	C8: Resposta do aluno
F5	Iniciativa de fala (categoria 9)	C9: Iniciativa do aluno
F6	Necessita instruções frequentes (categoria 6)	C6: Dá instruções
F7	Apresenta comportamentos de ruptura de regras / confronto (categoria 7)	C7: Critica ou justifica autoridade
F8	Demonstra dificuldade de compreensão ou interpretação (categoria 5–10)	C5: Palestra / exposição De 6-10 já foram citadas
F9	Demonstra engajamento e facilidade cognitiva (categoria 3–9)	C4: Faz perguntas Todas as outras categorias já foram citadas
F10	Silêncio / não participação (categoria 10)	C10: Silêncio ou confusão

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025) com base em Flanders (1961)

Quadro 2 – Alunos (A) x Indicadores Observáveis de acordo com FIAS

(continua)

Aluno	Características (do documento)	Indicadores Observáveis (FIAS)
A1	Boa compreensão, articula bem	F3 (usa ideias), F5 (iniciativa), F9 (facilidade cognitiva)
A2	Alta compreensão, mas não consegue se expressar	F4 (responde), F10 (silêncio), F8 (dificuldade de expressão)
A3	Agitada, sem concentração, conversa muito, não gosta de matemática	F6 (instruções repetidas), F7 (quebra de regras leves), F10 (confusão), F8 (baixa compreensão matemática)
A4	Tímida, dificuldades de concentração, interpretação e cálculos; laudada	F10 (não fala), F8 (interpretação), F6 (instruções), F4 (responde apenas quando solicitada)
A5	Tímida, evita contato visual, dificuldade com cálculos	F10 (não fala), F8 (matemática), F4 (respostas mínimas)
A6	Fechado, não segue regras, provocador, facilidade com cálculos	F7 (confronto), F10 (pouca fala), F9 (facilidade matemática)
A7	Educado, mas com dificuldade de concentração e compreensão	F6 (instruções), F8 (compreensão), F4 (respostas simples)
A8	Agitado, pouco interesse	F6 (instruções), F7 (não segue rotinas), F10 (não participação), F8 (baixa motivação cognitiva)
A9	Agitado, fala bem, conhecimento, não gosta de regras	F5 (fala espontânea), F3 (ideias próprias), F7 (resistência a regras)
A10	Agitado, não segue regras, facilidade com cálculos	F7 (comportamento opositor), F9 (facilidade matemática), F5 (iniciativa verbal esporádica)

Quadro 2 – Alunos (A) x Indicadores Observáveis de acordo com FIAS

(conclusão)

Aluno	Características (do documento)	Indicadores Observáveis (FIAS)
A11	Boa aluna, vergonhosa, facilidade em matemática	F4 (responde), F10 (tímida), F9 (bom desempenho cognitivo)
A12	Agitada, gosta de se expressar, não se concentra	F5 (iniciativa verbal), F6 (instruções), F10 (confusão), F3 (expressa ideias)
A13	Tímido, dificuldade em matemática, não interage	F10 (silêncio), F8 (matemática), F4 (respostas curtas)
A14	Excelente aluno, participativo, comunicativo, gosta de matemática	F5 (iniciativa), F3 (usa ideias), F9 (alto desempenho)
A15	Gosta de matemática, educado, mas não interpreta bem	F9 (bom desempenho matemático), F8 (interpretação), F4 (respostas simples)
A16	Agitada, gosta de debater ideias	F5 (fala espontânea), F3 (expressa ideias), F6 (necessita redirecionamento)
A17	Bom aluno, gosta de interagir e matemática	F5 (fala), F3 (ideias), F9 (bom desempenho)
A18	Aagitado, sem interesse	F10 (não participação), F6 (instruções), F8 (falta de engajamento)
A19	Aagitado, expressivo, mas não respeita regras	F5 (iniciativa), F7 (quebra de regras), F3 (expressão verbal)
A20	Aagitado, expressivo, quebra regras, dificuldade em cálculos	F5 (fala), F7 (quebra de regras), F8 (matemática), F6 (instruções)
A21	Dificuldade de concentração, conversa muito, não respeita regras	F7 (regra), F6 (instruções), F10 (confusão), F5 (fala excessiva)
A22	Boa aluna, inquieta, fala muito, gosta de interagir	F5 (iniciativa), F3 (usa ideias), F6 (necessita foco)
A23	Tímida, grande dificuldade de interpretação e matemática	F10 (silêncio), F8 (interpretação+números), F4 (respostas curtas)
A24	Calado, não participa, laudado	F10 (não participação), F4 (responde pouco), F8 (baixa compreensão global)
A25	Tímida, dificuldade de leitura, interpretação e números	F10 (silêncio), F8 (interpretação e matemática), F4 (respostas mínimas)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

4.2 Instrumentos de Pesquisa

É importante destacar que, além de buscar atingir os objetivos iniciais da pesquisa, este estudo também visa uma reflexão e análise da própria prática como contribuição para uma educação equitativa nas aulas de geometria, considerando os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Roldão (2007) afirma o saber profissional tem de ser construído, e refiro-me à formação, assente no princípio da teorização, prévia e posterior da ação profissional docente, sua e observada noutros. A pesquisadora afirma também:

[...] Prefiro, assim, em vez de prática docente, falar da acção de ensinar, enquanto acção inteligente, fundada num domínio seguro de um saber. Esse saber emerge dos vários saberes formais e do saber experiencial, que uns e outro se aprofundam e questionam. Torna-se saber profissional docente quando e se o professor o recria mediante um processo mobilizador e transformativo em cada acto pedagógico, contextual, prático e singular. Nessa singularidade de cada situação o profissional tem de saber mobilizar todo o tipo de saber prévio que possui, transformando-o em fundamento do agir informado, que é o acto de ensinar enquanto construção de um processo de aprendizagem de outros e por outros – e, nesse sentido, arte e técnica, mas fundada em ciência (Roldão, 2007, p. 8).

Para garantir a fidedignidade entre as aulas desenvolvidas e os resultados coletados, foram propostos instrumentos de pesquisa que permitiram acompanhar, de maneira sistemática, o desempenho individual e coletivo dos alunos participantes. Esses instrumentos também possibilitaram registrar, transcrever e analisar as interações e produções dos estudantes ao longo das atividades. Entre eles, destacam-se os diários de campo, utilizados para documentar observações relevantes, bem como apoiar a categorização e interpretação dos dados obtidos durante o processo investigativo.

Segue uma descrição mais detalhada de cada um desses instrumentos:

- **Diário de campo do professor-pesquisador** – registro sistemático das reflexões, observações e as impressões sobre as atividades, contemplando as reações dos estudantes, os desafios encontrados e procurando valorizar a importância de tais atividades e como foram elaboradas.

O diário de campo do professor-pesquisador constitui um dos principais instrumentos da pesquisa qualitativa em educação, pois permite registrar de forma sistemática as observações, impressões, decisões e reflexões produzidas durante o desenvolvimento das aulas.

Para Bogdan e Biklen (1994), o diário de campo é fundamental porque documenta tanto o que acontece em sala de aula quanto as interpretações do pesquisador sobre o que vê, permitindo retomar posteriormente nuances das situações vividas que não seriam captadas por instrumentos mais estruturados. Ludke e André (2013) também destacam o diário como um recurso privilegiado para captar o “clima” das interações, as reações dos estudantes, os desafios encontrados e as mudanças percebidas ao longo do processo. No contexto desta pesquisa, o diário de campo será utilizado para registrar as reflexões do professor-pesquisador sobre as atividades desenvolvidas, as reações dos estudantes, os desafios didáticos e a importância das propostas elaboradas para o ensino de Geometria em uma perspectiva equitativa e colaborativa.

- **Registros audiovisuais** – gravações em vídeo ou fotografias irão documentar todas as etapas das atividades colaborativas, as interações entre os estudantes, como analisam e desenvolvem suas estratégias, os momentos cruciais de aprendizagem, favorecendo uma análise mais fidedigna posteriormente.

Os registros audiovisuais – como vídeos e fotografias – são instrumentos relevantes em pesquisas de sala de aula porque permitem capturar com maior fidelidade as interações, expressões, gestos, dinâmicas de grupo e momentos críticos de aprendizagem. Para Flick (2009), gravações em vídeo oferecem uma possibilidade de retorno ao campo que enriquece a análise, permitindo que o pesquisador reveja as cenas, identifique detalhes que não foram percebidos no momento da observação e triangule dados com outros instrumentos. Erickson (1992) também argumenta que o registro audiovisual torna possível uma análise microinteracional mais robusta, especialmente em estudos que investigam comunicação, colaboração e construção de significados. Nesta pesquisa, as gravações em vídeo e fotografias serão utilizadas para documentar as etapas das atividades colaborativas, as interações entre os estudantes, as estratégias mobilizadas na resolução de problemas geométricos e os momentos de maior engajamento, contribuindo para uma análise posterior mais fiel e detalhada.

- **Atividades diagnósticas e colaborativas** – resolução de problemas envolvendo formas geométricas diversificadas como posições relativas entre retas, formas geométricas planas como triângulos, quadriláteros e outras formas diversificadas, sólidos geométricos, perímetros, áreas e uso de recursos tecnológicos como softwares educacionais e geoplano adaptado, procurando identificar os avanços conceituais, as estratégias para a resolução das atividades e os níveis de engajamento equitativo dos alunos envolvidos.

As atividades diagnósticas e colaborativas constituem tanto um instrumento de ensino quanto de coleta de dados, pois permitem identificar conhecimentos prévios, concepções, dificuldades e avanços dos alunos em relação aos conteúdos de Geometria. Para Ponte (2005), tarefas exploratórias e de resolução de problemas são fundamentais para acessar o pensamento matemático dos estudantes e compreender como constroem estratégias e significados. Nacarato, Mengali e Passos (2009) reforçam que atividades envolvendo diferentes representações geométricas, como figuras planas, sólidos e situações do cotidiano, favorecem o desenvolvimento do raciocínio espacial e contribuem para a formação de conceitos mais elaborados. Além disso, quando propostas em formato colaborativo, tais atividades dialogam com a perspectiva de aprendizagem cooperativa defendida por Cohen e Lotan (2017), que apontam o trabalho em grupo estruturado como meio para ampliar a participação, a equidade e a qualidade das interações entre os alunos. No âmbito desta pesquisa, as atividades diagnósticas

e colaborativas incluirão problemas envolvendo posições relativas entre retas, figuras planas (triângulos, quadriláteros e outras), sólidos geométricos, perímetros, áreas e o uso de recursos como softwares educacionais e geoplano adaptado, permitindo analisar avanços conceituais, estratégias de resolução e níveis de engajamento dos estudantes.

- **Questionário aplicado após o término do ciclo de atividades**, além dos registros observacionais, a pesquisa fez uso de questionários como instrumentos essenciais para a coleta de dados, aplicados em dois momentos distintos:

(a) um **questionário diagnóstico**, realizado antes da implementação da sequência didática (Apêndice A), com o objetivo de identificar conhecimentos prévios, percepções iniciais sobre Geometria e expectativas em relação à aprendizagem; e

(b) **questionários de saída**, aplicados ao final de cada uma das quatro aulas, compostos por perguntas fechadas (permitindo mensuração objetiva de percepções e dificuldades) e perguntas abertas, que possibilitaram captar explicações, justificativas, dúvidas e interpretações dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas.

Segundo Gil (2008), o questionário constitui um instrumento fundamental para captar percepções, opiniões e atitudes de grupos específicos, podendo complementar métodos qualitativos ao oferecer dados sistematizados e comparáveis. Para Pasquali (2010), questionários em pesquisas educacionais permitem organizar informações subjetivas, facilitando a identificação de padrões, recorrências e mudanças ao longo do processo investigativo.

No contexto desta pesquisa, o questionário diagnóstico possibilitou delinear o perfil inicial da turma, suas concepções sobre Geometria e possíveis lacunas conceituais. Já os questionários de saída permitiram acompanhar, aula a aula, a evolução das percepções dos estudantes quanto:

- à clareza das tarefas;
- ao nível de dificuldade;
- ao engajamento nas atividades colaborativas;
- à participação nos grupos;
- à contribuição das interações para a compreensão dos conceitos geométricos.

A combinação entre perguntas fechadas e abertas reforça o caráter quali-quantitativo da abordagem: as questões fechadas forneceram indicadores numéricos e comparáveis entre as aulas, enquanto as respostas abertas enriqueceram a análise interpretativa ao permitir compreender os significados atribuídos pelos alunos às práticas vivenciadas.

4.3 Procedimentos para coleta de informações/dados

4.3.1 Comitê de Ética

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Unitau (CEP-UNITAU) que tem por finalidade maior defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade, contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. O número do processo CEP é 7.767.609.

A participação dos estudantes na pesquisa teve como instrumento inicial termo de autorização, formalizado por meio da assinatura dos pais ou responsáveis, conforme exigido após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-UNITAU), a fim de evitar quaisquer problemas que possam surgir durante a realização das aulas. Os termos são padronizados, para esclarecimento de quaisquer dúvidas.

A pesquisa teve início mediante a autorização da direção da escola e das autorizações preenchidas pelos responsáveis, com atividades elaboradas e estruturadas para serem realizadas semanalmente, conforme disposição da turma, construídas com base em metodologias e pesquisas de diversos autores e pesquisadores. Os benefícios da pesquisa estão no fato de possibilitar a ampliação do conhecimento no campo da geometria, assim como desenvolver a habilidade de trabalhar em grupo e executar tarefas práticas e dinâmicas, assim como desenvolver os aspectos socioemocionais, sem causar nenhum prejuízo educacional aos envolvidos. Alguns riscos podem ocorrer como certo desconforto, insegurança ao não desejar participar das atividades propostas ou da discussão dos resultados com os colegas da classe, porém, os participantes podem deixar a pesquisa a qualquer momento.

4.3.2 Coleta de Dados

A coleta de dados ocorreu ao longo de quatro encontros de 50 minutos, planejados para o ensino de conteúdos de Geometria alinhados ao Currículo Paulista. Cada aula foi estruturada segundo os princípios da Aprendizagem Colaborativa (AC) e da Complex Instruction, com a formação de grupos heterogêneos, distribuição equitativa de papéis e tarefas coletivas que exigiam diálogo, justificativa e cooperação entre os estudantes.

Durante o desenvolvimento das atividades, foram realizadas observações diretas e contínuas, registradas sistematicamente pelo professor-pesquisador em um diário de campo

reflexivo, o qual permitiu documentar comportamentos, interações, estratégias utilizadas pelos grupos e evidências de avanço ou dificuldades conceituais. Complementarmente, foram produzidos registros audiovisuais, fundamentais para captar elementos não verbais da interação, como negociações, hesitações, posturas corporais e formas de participação que não emergem facilmente apenas pela observação escrita.

Além disso, a coleta envolveu a aplicação de atividades diagnósticas e avaliativas, elaboradas para verificar conhecimentos prévios, acompanhar o desempenho conceitual ao longo da sequência didática e identificar padrões de raciocínio geométrico conforme os níveis propostos por van Hiele. Esses materiais forneceram evidências sobre a forma como os estudantes mobilizavam conceitos, justificavam respostas e articulavam representações geométricas.

Após cada aula, os alunos responderam a questionários de saída, compostos por perguntas fechadas e abertas. As questões fechadas permitiram mensurar percepções sobre dificuldade, participação, colaboração e compreensão dos conteúdos, possibilitando análises comparativas entre as aulas. As perguntas abertas, por sua vez, possibilitaram acessar interpretações pessoais, justificativas e impressões subjetivas sobre o processo de aprendizagem, enriquecendo o conjunto de dados qualitativos.

Ao final da sequência didática, foi aplicado um questionário final, com o objetivo de sintetizar as percepções gerais dos estudantes sobre as quatro aulas de Geometria, suas experiências nas atividades colaborativas e a contribuição da metodologia para seu engajamento e desenvolvimento conceitual. Esse instrumento permitiu observar a evolução percebida pelos próprios alunos e forneceu elementos adicionais para a triangulação dos dados, etapa essencial para a construção de uma análise consistente e coerente com os resultados da pesquisa.

4.3.3 Planejamento das Aulas e Organização dos Grupos Colaborativos com divisão de papéis

Descrição das sequências de atividades (Quadro 3) que foram aplicadas aos alunos, considerando suas habilidades e competências, organizados grupos heterogêneos e colaborativos.

Quadro 3 – Descrição das atividades propostas e os objetivos por aula

Descrição das atividades propostas		
Aula	Atividade	Objetivo
1	Teste dos níveis de van Hiele.	Investigar o nível de pensamento geométrico de cada participante dos grupos de alunos.
2	Figuras planas e espaciais e suas características	Observar e registrar elementos comuns ou as diferenças em cada uma delas.
3	Identificar características específicas nos quadriláteros e triângulos.	Identificar e registrar características nos quadriláteros apresentados e apresentar em forma de cartaz.
4	Determinar a área e perímetro de figuras planas utilizando o geoplano.	Determinar a área e perímetro de figuras planas utilizando o geoplano e representá-las em malhas quadriculadas, apresentando os resultados para os colegas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Nesta etapa do trabalho foram utilizados diversos procedimentos e adequações do ambiente escolar, como a disposição dos alunos e as organizações internas dos grupos, conforme as metodologias propostas por Cohen e Lotan (2017) que descrevem que a característica-chave do trabalho em grupo é a de que, em algum nível, os participantes precisam uns dos outros para completar a atividade; eles não conseguem fazer todas as partes sozinhos.

Outro fator importante de avaliação está diretamente ligado à disposição dos alunos, o arranjo das carteiras e dos grupos, que permite uma interação dos alunos de forma que possam contribuir para a busca dos resultados, considerando também a divisão dos papéis, que deverão ser seguidas de forma coerente, atribuindo a todos os envolvidos, responsabilidades pertinentes que visem construir os resultados que se fizerem necessários. Van de Walle (2009) assim descreve:

O mundo está cheio de padrões e de ordem: na natureza, na arte, nas construções, na música. Padrões e ordem são encontrados no comércio, na ciência, na medicina, nas indústrias e fábricas e na sociologia. A matemática descobre esta ordem, lhe dá sentido, e a utiliza em uma variedade de maneiras fascinantes, melhorando nossas vidas e ampliando nosso conhecimento. A escola tem que começar a ajudar as crianças com este processo de descoberta (Van de Walle, 2009, p. 32).

Com relação a formação dos grupos, embora a aleatoriedade seja um princípio frequentemente recomendado na constituição de grupos para promover equidade e evitar

rótulos, sua aplicação exige condições mínimas de autorregulação e de convivência entre os alunos. No caso desta turma, o elevado nível de agitação e dificuldades recorrentes de atenção e controle comportamental impediram que a formação aleatória dos grupos fosse implementada sem comprometer a dinâmica pedagógica. Acredito que seja necessário um maior número de aulas, ou seja, mais tempo de aplicação de atividades utilizando-se do trabalho colaborativo com divisão de papéis, para que os alunos sejam conscientizados da importância dessa aleatoriedade na construção dos grupos. De acordo com Cohen e Lotan (2017), a eficácia do trabalho cooperativo depende de grupos capazes de operar com estabilidade suficiente para cumprir os papéis designados e desenvolver interações produtivas. Assim, a constituição dos grupos foi feita de maneira planejada e criteriosa, buscando equilibrar perfis comportamentais e cognitivos para garantir segurança, foco e melhores condições para a aprendizagem colaborativa.

4.3.4 Análise de Dados: Análise de Conteúdo de Bardin

A análise seguiu as três etapas propostas por Bardin (2016):

4.3.4.1 Pré-análise

Consistiu na leitura flutuante e na seleção dos documentos que comporiam o corpus analítico, seguida de formulação de hipóteses, identificação de recorrências e definição dos objetivos da análise.

4.3.4.2 Exploração do material

Nesta fase, foram realizados codificação, categorização e recorte do material. Unidades de registro (falas, estratégias, interações, erros, justificativas) foram identificadas e agrupadas em unidades de contexto. Categorias e subcategorias emergiram dos dados e foram organizadas conforme os eixos temáticos da pesquisa, como:

- engajamento e participação;
- interações no trabalho em grupo;
- estratégias de resolução;
- dificuldades conceituais;

- evolução do pensamento geométrico.

4.3.4.3 Tratamento, inferência e interpretação

Caracterizou-se pela interpretação dos dados à luz dos referenciais teóricos (van Hiele; Cohen e Lotan, 2017; Boaler, 2018). Nesta etapa, foram realizadas inferências, cruzamento de fontes, sínteses interpretativas e discussões articuladas com a literatura, de modo a compreender como os alunos evoluíram conceitual e comportamentalmente.

Considerando os instrumentos de pesquisas utilizados, a análise dos dados foi conduzida com base na metodologia de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), especialmente na etapa de categorização, que consiste em organizar as informações coletadas em grupos temáticos ou categorias que compartilham elementos comuns. Esse processo tem como objetivo transformar dados brutos, provenientes de registros escritos, entrevistas ou observações, em um conjunto estruturado de significados, permitindo a interpretação sistemática do material. A categorização, portanto, não se limita à simples classificação, mas envolve um movimento analítico de descrição, inferência e interpretação, buscando compreender os sentidos implícitos nas falas e produções dos participantes. Segundo Bardin (2016), a construção das categorias pode ser feita de forma indutiva, emergindo dos dados, ou dedutiva, baseada em referenciais teóricos previamente definidos, o que confere rigor e coerência à análise qualitativa.

Todas as análises realizadas serviram de base para a elaboração do relatório das aulas, somados com o diário de classe que descreve todas as etapas desenvolvidas ao longo da aula, contribuindo ao final de cada aula, para a elaboração de um relatório que busque contribuir com o docente na elaboração e conduta das aulas, e consequentemente, nos resultados que se querem atingir.

Dessa forma, a coleta de dados para a Análise de Conteúdo de Bardin caracteriza-se como um processo intencional e estruturado, que busca captar a riqueza e a complexidade das manifestações dos alunos, oferecendo suporte sólido para a categorização e interpretação dos sentidos presentes nas interações e produções analisadas.

Para melhor entendimento da construção das categorias utilizando-se a análise do conteúdo segundo Bardin (2016), segue o Quadro 4:

Quadro 4 – Categorias e Subcategorias segundo análise de Bardin

	Categoria	Subcategoria
1	Organização e dinâmica dos grupos	- Resistência / adaptação inicial - Gestão docente - Intencionalidade pedagógica
2	Participação e equidade	- Inclusão - Valorização das contribuições - Autonomia relativa
3	Interações no grupo	- Busca por segurança no professor - Construção coletiva - Conflito produtivo
4	Aspectos cognitivos e afetivos	- Competição x cooperação - Engajamento crescente - Aprendizagem significativa

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essas categorias e subcategorias embasaram a apresentação e discussão dos resultados de cada uma das aulas aplicadas aos alunos.

4.4 Uso responsável de Inteligência Artificial na produção acadêmica

Essa pesquisa contou com o apoio de ferramenta de Inteligência Artificial Generativa para revisão textual, em conformidade com as diretrizes éticas e normativas do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade de Taubaté. Nesse processo, foi utilizado o modelo ChatGPT (GPT-4, OpenAI, julho de 2025), com o objetivo de aprimorar a coesão, clareza e fluidez do texto acadêmico. Todo o conteúdo gerado com o auxílio da ferramenta foi posteriormente revisado, editado e validado pelo professor-pesquisador, em consonância com os princípios do rigor científico, que assume total responsabilidade pela integridade e precisão das informações apresentadas nesta publicação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados desta pesquisa demonstra os conhecimentos prévios que os alunos de uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental têm sobre conceitos e formas geométricas, procurando trazer para dentro do ambiente escolar questionamentos pertinentes que podem já terem sido vivenciados pelos alunos no seu cotidiano. Desta forma as aulas organizadas em grupo equitativos e heterogêneos, serviram de alicerce para compreender se os planejamentos das aulas e as estratégias adotadas contribuem para um ensino diferenciado e eficiente da Geometria.

O maior desafio foi o de organização de cada etapa aula, da elaboração, sua aplicação e nos resultados esperados, pois exige uma adaptação do conteúdo para todos os alunos envolvidos e uma possível mudança de rota, além de uma postura docente que instigue os alunos a buscar respostas entre seus pares, bem como uma mudança no ambiente escolar, apoiados em análises de autores e pesquisadores que irão trazer mais riqueza para essa pesquisa, através de práticas inovadoras na educação básica.

Por fim a pesquisa procura compreender se o ensino equitativo de Geometria, com grupos heterogêneos, irá contribuir para o protagonismo dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem.

5.1 Análise dos dados gerados pela aplicação do Questionário Diagnóstico

Com o objetivo de compreender de forma mais aprofundada as percepções dos estudantes sobre o trabalho em grupo no ensino de Geometria, foi aplicado um questionário diagnóstico alinhado às orientações de Cohen e Lotan (2017) sobre práticas colaborativas equitativas e aos pressupostos dos níveis de van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Esse instrumento buscou identificar tanto as experiências prévias dos alunos quanto suas dificuldades, expectativas e formas de participação, oferecendo subsídios para analisar como as metodologias adotadas, fundamentadas também em Boaler (2018) e nas perspectivas formativas de Shulman (2016), contribuíram para a aprendizagem e para a organização dos papéis nos grupos. A seguir, apresenta-se o Quadro 5 com os resultados obtidos.

Quadro 5 – Compreender o interesse dos alunos por assuntos relacionados com Geometria

(continua)

Questão	Opções de Resposta	Frequência	Percentual (%)	Observação
Você sabe o que é Geometria?	Sim	21 alunos	81 %	A maioria respondeu "Sim" com 81 %.
	Não	5 alunos	19 %	
Você considera importante o estudo de Geometria?	Sim	18 alunos	69 %	A maioria respondeu "Sim" com 69 %, mas 19 %, "Mais ou menos".
	Não	3 alunos	12 %	
	Mais ou menos	5 alunos	19 %	
Como as aulas de Geometria e os trabalhos em grupo poderão contribuir na sua aprendizagem?	Com mais conhecimento	22 alunos	84 %	A maior parte respondeu "Com mais conhecimento" com 84 %.
	Comunicação	2 alunos	8 %	
	Não sei responder	2 alunos	8 %	
Você sabe a diferença entre prisma e pirâmide?	Sim	5 alunos	19 %	54 % responderam "Não sei explicar" e 27 %, "Não".
	Não	7 alunos	27 %	
	Não sei explicar	14 alunos	54 %	
Discutir os conceitos prévios de Geometria, durante uma atividade em grupo, pode ajudar a todos a melhorar sua compreensão?	Sim	24 alunos	92 %	A maioria respondeu "Sim" com 88 %.
	Não	1 aluno	4 %	
	Não sei responder	1 aluno	4 %	
Você sabia que no ambiente da sua casa ou no seu bairro existem inúmeras formas geométricas?	Formas geométricas	8 alunos	31 %	42 % responderam "Construções" e 31 %, "Formas geométricas".
	Eletrônicos	2 alunos	8 %	
	Eletrodomésticos	5 alunos	19 %	
	Construções	11 alunos	42 %	
As formas geométricas presentes no dia a dia contribuem para a vida das pessoas?	Sim	26 alunos	100 %	Todos os alunos responderam que "Sim".
Você conhece algumas profissões que utilizam ou estudam formas geométricas?	Arquiteto / Engenheiro	9 alunos	34 %	A maioria respondeu "Arquiteto / Engenheiro" com 34 %, e Professor, com 31 %.
	Marcenaria	1 aluno	4 %	
	Professor	8 alunos	31 %	
	Pedreiro	5 alunos	19 %	
	Não	3 alunos	12 %	

Quadro 5 – Compreender o interesse dos alunos por assuntos relacionados com Geometria

(conclusão)

Questão	Opções de Resposta	Frequência	Percentual (%)	Observação
Você acredita que as aulas em grupo que iremos iniciar poderá ajudar você a se interessar mais pela Geometria?	Sim	20 alunos	77 %	A maior parte respondeu “Sim” com 69 %, mas 19 % responderam “Não tenho certeza”.
	Não tenho certeza	5 alunos	19 %	
	Prefiro sozinho(a)	1 aluno	4 %	

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Desde a aplicação do questionário diagnóstico em agosto de 2025, observou-se que, embora 81% dos estudantes afirmassem saber o que é Geometria, mais da metade apresentava dificuldade em distinguir conceitos fundamentais, como a diferença entre prismas e pirâmides, e 54% não conseguiam interpretar adequadamente enunciados relacionados aos conteúdos. Esse fenômeno já havia sido apontado por Pavanello (1993), ao alertar para o declínio histórico do ensino de Geometria no Brasil, e por Lorenzato (1995), que destaca a insuficiência de práticas que integrem exploração concreta e visualização espacial. Estudos contemporâneos reforçam esse cenário, como o de Levenson e Dasuqi (2024), que ao analisarem o desempenho de estudantes em tarefas geométricas abertas. Os autores observaram que lacunas conceituais persistem mesmo quando os alunos manifestam familiaridade terminológica, indicando que o domínio de definições não garante compreensão estrutural ou relacional.

A dificuldade de interpretação relatada pelos alunos também dialoga com os achados de Duval (1995), que defende que a Geometria depende da coordenação entre diferentes registros de representação (figural, verbal, simbólico), algo que muitos estudantes não conseguem realizar de forma fluida. Mais recentemente, Antunović (2024), em uma pesquisa-ação colaborativa em Geometria, constatou que atividades manipulativas e discursivas têm papel fundamental na superação dessas dificuldades, especialmente quando articulam múltiplas representações e incentivam a formulação de justificativas.

Por outro lado, os dados do diagnóstico revelam potencial expressivo para o uso de metodologias interativas: 92% dos estudantes acreditam que discutir Matemática em grupo favorece a compreensão, e 84% afirmam que aprenderiam “com mais conhecimento” ao trabalhar colaborativamente. Esses resultados convergem com a perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky (1998), ao afirmar que o conhecimento se desenvolve por meio da interação e da troca de significados. Também se alinham às análises de Cobb et al. (1992), que enfatizam o

papel das normas sociomatemáticas, justificar, argumentar, comparar estratégias para consolidar aprendizagens mais profundas.

A literatura recente reforça essa tendência, como a pesquisa apresentada por Siller et al. (2024), ao investigarem o impacto da aprendizagem colaborativa no desempenho matemático, identificaram avanços significativos quando os alunos trabalham em grupos estruturados, especialmente na resolução de problemas geométricos. Fadzil et al. (2025), em uma revisão comparativa de métodos colaborativos em Matemática, concluíram que práticas de discussão conjunta, distribuição de papéis e análise coletiva de estratégias favorecem tanto o engajamento quanto o desempenho conceitual, principalmente em turmas heterogêneas.

Os achados também dialogam diretamente com Boaler (2018), que defende ambientes matemáticos onde múltiplas estratégias são valorizadas e o erro é visto como motor de aprendizagem, e com Van de Walle (2009), para quem o confronto de ideias, a explicação em voz alta e a construção conjunta de significados são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio geométrico.

Assim, a combinação entre lacunas conceituais, dificuldades de interpretação e forte abertura ao diálogo revela não apenas os desafios, mas também as oportunidades pedagógicas desta turma. Os resultados reforçam a necessidade de propostas que privilegiem o raciocínio coletivo, o confronto de ideias, as múltiplas representações e a construção compartilhada de significados matemáticos, direções amplamente defendidas por autores clássicos e contemporâneos, como Antunović (2024), Boaler (2018), Cobb et al. (1992), Duval (1995), Fadzil (2025), Levenson (2024), Siller (2024), Van de Walle (2009) e Vygotsky (1998).

No campo da Geometria, essas características dialogam diretamente com os níveis do modelo de van Hiele, que ajudam a interpretar porque muitos alunos ainda operam predominantemente no nível visual, reconhecendo figuras apenas por aparência, sem recorrer às propriedades ou justificativas mais elaboradas. Ao planejar atividades baseadas em grupos equitativos, com diferentes abordagens e atividades que exigem participação múltipla, princípios das Complex Instructions (Cohen e Lotan, 2017), a pesquisa busca oferecer oportunidades reais para que os estudantes avancem para níveis mais analíticos de raciocínio geométrico. Essa intencionalidade vai ao encontro do entendimento de Shulman (2016) de que o conhecimento pedagógico do conteúdo se estrutura na capacidade do professor de transformar ideias matemáticas em experiências compreensíveis e significativas. Assim, a caracterização da turma não se limita a descrever perfis, mas sustenta o propósito desta pesquisa: investigar como o trabalho em grupo pode favorecer a aprendizagem da Geometria em um contexto real e

complexo, marcado pelas potencialidades e pelas dificuldades que constituem a escola pública brasileira.

Com a análise do questionário de diagnóstico da turma, pode-se observar que se trata de um grupo de alunos que na sua totalidade sabe o que é a geometria, porém com uma parcela expressiva (31%) que ainda não enxerga a importância dessa disciplina.

A aparente falta de percepção da importância da Geometria, evidenciada nas respostas diretas à pergunta, não reflete a real capacidade dos estudantes de reconhecerem que esse campo do conhecimento está presente em seu cotidiano de maneira integral.

O diagnóstico inicial também evidencia que a turma demonstra confiança no trabalho colaborativo como estratégia para aprimorar a compreensão dos conteúdos e ampliar seu nível de conhecimento. Entretanto, tal confiança não foi suficiente para superar as barreiras relacionadas à formação de grupos com colegas com os quais não mantêm vínculos de amizade, revelando resistências que impactam a dinâmica colaborativa pretendida.

Com este diagnóstico segui para a aplicação das aulas previamente propostas, e a partir deste ponto descrevo a minha análise sobre cada uma das atividades.

5.2 Análise da Aula 1 – Testes dos níveis de Van Hiele

Essa primeira atividade teve como objetivo identificar e compreender os níveis de conhecimento geométrico dos alunos por meio do trabalho em grupos colaborativos com divisão de papéis, fundamentado nas propostas de Cohen e Lotan (2017) com pequenas modificações devido a dificuldades encontradas em sala de aula, no que tange principalmente ao tempo reduzido de apenas 50 minutos para a realização das atividades. Cabe esclarecer que tais adaptações estão refletidas na elaboração dos cartões de atividade e dos cartões de recursos utilizados, nos quais as instruções foram detalhadas de maneira mais explícita do que na proposta original de Cohen e Lotan (2017). Essa ampliação se fez necessária em razão do tempo efetivamente disponível para a realização e discussão das tarefas, aproximadamente 50 minutos, considerando que parte significativa da aula era destinada à organização da sala e dos grupos. A intenção foi valorizar a diversidade e, de forma indireta, estimular a busca e a ampliação do conhecimento, a partir de atividades previamente estruturadas.

Em uma conversa prévia e detalhada, apresentei aos alunos a intencionalidade da pesquisa, ressaltando meu propósito de oferecer uma experiência diferenciada, ainda que já trabalhada em outros momentos, mas agora conduzida de forma direcionada e com objetivos bem definidos, de modo a proporcionar a todos os participantes uma vivência significativa. Para

Boaler (2018), se você aprende algo em profundidade, a atividade sináptica cria conexões duradouras em seu cérebro, formando caminhos estruturais.

Com curiosidade, mas também com certa apreensão, os alunos começaram a fazer perguntas pertinentes e, a cada resposta, novas dúvidas surgiam e eram esclarecidas. Entre as maiores preocupações estavam o receio de serem fotografados durante as atividades, pois não queriam aparecer, e a dificuldade em aceitar estudar Geometria, vista por muitos como um tema “chato” e “difícil”. Aos poucos, porém, a desconfiança deu lugar ao interesse, e a relação de confiança que busquei construir com eles possibilitou que aceitassem participar, ainda que não fosse a totalidade da turma.

Todos passaram a compreender que seus pais estariam informados em todo o processo, que o projeto contava com o suporte e a credibilidade das instituições envolvidas e que o trabalho seria desenvolvido em grupos, sem discriminação quanto ao nível de conhecimento. Perceberam também que cada um teria o direito de expor suas ideias livremente, sem críticas, em um ambiente produtivo e enriquecedor. Dessa forma, compreenderam que o “novo” não era apenas uma repetição do que já havia sido feito, mas uma proposta diferente, capaz de representar uma pequena, porém significativa, mudança para todos os envolvidos.

Começamos então com a organização da sala em grupos de quatro carteiras, dispostas em pares, de frente uma para a outra, de modo que os alunos pudessem se entreolhar, proporcionando uma atenção maior durante a realização da atividade. Com relação a formação de cada grupo, embora a aleatoriedade escolhida pelo professor seja um princípio determinante para promover equidade, sua aplicação exigia condições mínimas de autorregulação e de convivência entre os alunos. No caso deste 7º ano, o elevado nível de agitação, dificuldades recorrentes de atenção e controle comportamental, além do tempo de duração da aula para a aplicação e conclusão de toda a atividade, foram fatores que dificultaram a organização aleatória dos grupos.

Embora tenha sido feita uma conversa antecipada com todos os alunos, esclarecendo suas dúvidas, a finalidade e a importância do formato da atividade, e o porquê de evitarem organizar grupos apenas entre amigos, alguns integrantes criaram questionamentos ou situações de divergências de pensamentos.

Em seguida foi apresentada para todos os grupos a folha com a divisão de papéis e sua importância, onde a escolha do primeiro aluno para a função de repórter seria o de ordem alfabética, depois facilitador, harmonizador, controlador de recursos e controlador do tempo. Essa fala sobre os papéis que cada aluno deveria empenhar acabou gerando um clima de satisfação para alguns e de descontentamento para outros, já que sabiam que o repórter estaria

incumbido de apresentar as conclusões do seu grupo para toda a classe ao final da atividade. Esses alunos alegaram serem vergonhosos e que não conseguiriam falar em público, forçando a uma recusa do papel e uma possível desistência da atividade. Desta forma foi necessária uma conversa rápida entre com os grupos dando a liberdade para a troca dessa função nesse momento, procurando manter um clima confortável e seguro, mas alertando sobre essa possibilidade de exercerem essa função de repórter durante a realização das próximas aulas. Por fim fiz um breve esclarecimento sobre a importância da divisão de papéis de forma aleatória, com a intenção de proporcionar um ambiente de responsabilidade, que seria fundamental para o andamento da atividade.

A atividade constou de 01 Cartão de Atividade (Apêndice C) e de 01 Cartão de Recursos (Apêndice D). Após a aplicação da atividade foi aplicado um Questionário de Saída, com algumas perguntas sobre a percepção dos alunos a respeito da dinâmica das atividades realizadas (Quadro 6).

Com base no levantamento das respostas registradas e observadas, foi feita a análise e categorização das mesmas segundo Bardin (2016), e organizada a partir dos dados levantados, através das tabulações abaixo:

Quadro 6 – Análise das questões fechadas – Aula 1

Questão	Opções de Resposta	Frequência	Percentual (%)	Observação
O grupo conhecia todas as figuras apresentadas na atividade?	Todas	8	33,3 %	Quase todas (41,7%) e Todas (33,3 %),
	Quase todas	10	41,7 %	
	Alguns	6	25,0 %	
O grupo soube identificar os nomes das figuras e suas características?	Todas	5	20,8 %	Souberam identificar os nomes das figuras: Alguns (50,0 %), Quase todas (29,2 %)
	Quase todos	7	29,2 %	
	Alguns	12	50,0 %	
O questionário e as imagens estavam adequados aos conhecimentos prévios de todos?	Todas	13	54,2 %	As imagens estavam adequadas aos conhecimentos prévios? Todas (54,2 %)
	Quase todos	6	25,0 %	
	Alguns	5	20,8 %	
O grupo consegue identificar todas as propriedades solicitadas?	Todas	3	12,5 %	Consegue identificar todas a propriedades Algumas (62,5 %)
	Quase todas	6	25,0 %	
	Algumas	15	62,5 %	

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

A análise das questões fechadas da Aula 1 revela um conjunto de tendências importantes para compreender o nível de desenvolvimento geométrico da turma. De início, observa-se que a maioria dos grupos declarou conhecer todas ou quase todas as figuras apresentadas (75%), o que poderia sugerir domínio conceitual básico. Contudo, quando solicitados a identificar nomes e características, esse número reduz-se significativamente: apenas 20,8% demonstraram domínio pleno, e metade dos grupos conseguiu identificar apenas alguns elementos. Essa discrepância confirma o que Duval (1995) denomina de ruptura entre registro figural e registro conceitual, indicando que reconhecer uma figura não implica compreender suas propriedades.

Outro aspecto relevante diz respeito à adequação das imagens utilizadas. Com 54,2% dos grupos afirmando que o material estava totalmente adequado e 25% indicando adequação para quase todos, nota-se que os recursos adotados foram consistentes com os conhecimentos prévios dos estudantes. Isso reforça a escolha metodológica e encontra sustentação na literatura recente. Estudos como os de Levenson e Dasuqi (2024) mostram que materiais visuais cuidadosamente selecionados ampliam a participação dos alunos em tarefas geométricas, sobretudo em classes heterogêneas.

Entretanto, o dado mais expressivo refere-se à dificuldade generalizada na identificação de propriedades geométricas: 62,5% dos grupos conseguiram reconhecer apenas algumas das propriedades solicitadas. Evidentemente, esse é um indicador crítico, pois a capacidade de analisar propriedades é central no avanço dos níveis de van Hiele. Como apontam Van de Walle (2009) e Antunović (2024), essa etapa demanda experiências de investigação, verbalização e comparação, elementos que nem sempre estão presentes no ensino tradicional de Geometria.

Além disso, a identificação limitada de propriedades sugere que os alunos ainda operam predominantemente no Nível 1 de Van Hiele (visualização), no qual formas são reconhecidas globalmente, sem análise estruturada de seus elementos. Isso explica por que a turma se mostrou apta a identificar figuras, mas não a descrever suas características.

Finalmente, ao se considerar que 92% dos alunos, no diagnóstico inicial, acreditavam que o diálogo em grupo favorece a aprendizagem, pode-se inferir que há condições afetivas e motivacionais para avançar. Contudo, tais condições precisam ser acompanhadas de experiências sistemáticas que estimulem argumentação, comparação de estratégias e exploração de propriedades, conforme defendem Boaler (2018), Siller et al. (2024) e Barbosa e Vale (2020).

Assim, o Quadro 6 confirma tanto as potencialidades quanto as fragilidades da turma, justificando plenamente a necessidade de metodologias que articulem visualização, discussão

colaborativa, investigação guiada e mediação docente estruturada, caminho amplamente recomendado pelas teorias contemporâneas de ensino da Geometria.

Considerando as respostas às questões abertas e suas respectivas categorizações, os dados foram organizados da seguinte forma:

- **Categoria e subcategorias:** Agrupamento temático
- **Unidades de Registro:** Análises e observações do professor / pesquisador.
- **Interpretação:** Descrição das interpretações realizadas pelo professor a partir dos registros realizados.

Quadro 7 – Categorização dos dados obtidos na Aula 1

(continua)

Categoria	Subcategoria	Unidades de Registro (exemplos do texto)	Interpretação
1. Organização e dinâmica dos grupos	- Resistência / adaptação inicial - Gestão docente - Intencionalidade pedagógica	- “Alguns alunos não queriam participar, mesmo havendo consentimento, aulas antes”; - “Pediram para realizar as atividades com colegas específicos”. - “Expliquei que no cotidiano temos que trabalhar com pessoas estranhas”.	A resistência inicial revela preferências pessoais (amizade, afinidade acadêmica). A mediação do professor buscou equilibrar liberdade e manutenção da proposta.
2. Participação e equidade	- Inclusão - Valorização das contribuições - Autonomia relativa	- “Os alunos procuravam ouvir todos os colegas”. - “Cada resposta era analisada e transcrita pelo repórter”. - “A atividade foi pensada para envolver todos os alunos”.	A estrutura da atividade (papéis definidos, questões variadas) favoreceu equidade e inclusão, reduzindo a necessidade de intervenção docente direta.
3. Interações no grupo	- Busca por segurança no professor - Construção coletiva - Conflito produtivo	- “Os alunos buscavam um rumo seguro no professor”; - “Nenhum grupo foi preciso na sua conclusão, abrindo espaço para debater”; - “Perguntava se tinham visualizado as figuras em várias posições”.	A dependência do professor foi evidente, mas respostas abertas estimularam debate interno. A divergência entre colegas gerou aprendizagem colaborativa.

Quadro 7 – Categorização dos dados obtidos na Aula 1

(conclusão)

Categoria	Subcategoria	Unidades de Registro (exemplos do texto)	Interpretação
4. Aspectos cognitivos e afetivos	- Competição x cooperação - Engajamento crescente - Aprendizagem significativa	- “Criaram uma espécie de competição e não de cooperação”; - “A disposição da sala proporcionou atenção às respostas do colega”. - “Segurança se estendeu a todos os integrantes”.	A dinâmica oscilou entre competição e cooperação. O espaço físico e a mediação favoreceram engajamento e construção de conhecimento em Geometria.

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Considerando a análise e categorização dos dados obtidos pela aplicação do questionário de saída referente a Aula 1, de acordo com Bardin (2016), temos que a proposta investigativa está centrada na organização de grupos equitativos como estratégia para promover o desenvolvimento do pensamento geométrico, com base nos níveis de van Hiele. A transcrição da aula foi submetida à análise de conteúdo segundo Bardin (2016), com categorização temática e organização dos dados em tabelas, a fim de uma melhor compreensão e análise dos dados levantados, com base na metodologia PED, que é o alicerce desta pesquisa.

A formação dos grupos foi orientada por critérios de equidade e heterogeneidade, conforme princípios de Cohen e Lotan (2017), buscando garantir a participação ativa de todos os alunos envolvidos. Os papéis definidos (Facilitador, Repórter, Harmonizador, Monitor de Recursos e Controlador do tempo) favorecem ao desenvolvimento de grupos heterogêneos com divisão de responsabilidades, fundamental durante todo o processo. Essa estrutura dialoga com Boaler (2018), que defende ambientes matemáticos inclusivos e desafiadores como promotores de engajamento e desenvolvimento cognitivo.

A dinâmica dos grupos revelou que a clareza na definição de funções contribuiu para a fluidez das interações e para o protagonismo dos alunos. A mediação docente foi fundamental para orientar os papéis e garantir que todos compreendessem seus lugares na atividade, ao mesmo tempo que valoriza suas opiniões, independentemente de seu nível de conhecimento.

A proposta da organização da sala em grupos equitativos permitiu que alunos com diferentes níveis de proficiência participassem de forma significativa. A escuta entre pares e o respeito às diferentes formas de pensar foram destacados pelos próprios alunos como elementos positivos. A metodologia PED, conforme Ferreira e Richetto (2025), mostrou-se eficaz ao propor sequências didáticas que favorecem a construção coletiva do conhecimento geométrico,

com foco na autonomia e no diálogo. Considerando Cohen e Lotan (2017) o tipo de interação que você espera ver e ouvir quando acompanha os grupos está relacionado à decisão sobre os objetivos de aprendizagem. Para as autoras é desejável haver uma troca, em que os alunos se envolvem com as ideias de outros e em que a contribuição de cada um torna-se uma informação significativa para qualquer outro membro do grupo.

Boaler (2018) reforça que a equidade no ensino da Matemática não se limita à distribuição de tarefas, mas envolve a valorização das múltiplas formas de raciocínio e expressão. Nesse sentido, a aula evidenciou avanços na linguagem geométrica e na capacidade de argumentar dos alunos, com base em propriedades observadas, indicando progressão nos níveis de van Hiele.

As interações entre os alunos foram marcadas por momentos de colaboração, discussão e análises das justificativas devido às escolhas das figuras e construção conjunta das respostas. A análise das falas revelou predominância do nível 1 de van Hiele (reconhecimento visual), com indícios de transição para o nível 2 (análise informal), especialmente em grupos com maior verbalização e argumentação. Van de Walle (2009) destaca que a progressão nos níveis de van Hiele depende de experiências estruturadas e linguagem apropriada, o que foi favorecido pela mediação docente e pela organização dos grupos. A prática reflexiva docente, conforme Roldão (2007), foi essencial para transformar os momentos de dúvida em oportunidades de aprendizagem.

Do ponto de vista cognitivo, observou-se avanço na capacidade de nomear e justificar propriedades geométricas, bem como na compreensão das relações entre figuras. A metodologia PED contribuiu para a construção de significados, ao propor atividades contextualizadas e desafiadoras.

Afetivamente, os alunos demonstraram envolvimento, curiosidade e senso de pertencimento (Figura 5). A valorização da escuta e da colaboração promoveu um ambiente seguro para a expressão de ideias, conforme os princípios de Shulman (2016) sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo. A aula também revelou que o trabalho em grupos equitativos pode contribuir para o desenvolvimento da autoestima e da confiança dos estudantes em relação à matemática.

Este primeiro encontro revela o potencial dos grupos equitativos para promover o pensamento geométrico, a inclusão e o protagonismo estudantil. É importante o professor docente ficar atento às evoluções dos alunos, evitando a busca por resultados rápidos, mas procurando valorizar a evolução do trabalho em grupo e repensar estratégias, para buscar

evoluir os conceitos e as aprendizagens que ainda estão sendo construídas pelos alunos. Cohen e Lotan (2017) assim descrevem:

[...] Ao trabalharem tarefas adequadas a grupos, os estudantes encontram maneiras de administrar dilemas e de resolver problemas autênticos. Tarefas adequadas ao trabalho em grupo exigem que os alunos descrevam e compartilhem suas experiências, expressem e justifiquem suas crenças, valores e opiniões pessoais. Em tais atividades, os estudantes analisam, sintetizam ou avaliam; discutem causa e efeito, exploram temas controversos, planejam experimentos e constroem modelos, se esforçam para obter consenso e retiram conclusões. Em geral, ao buscarem soluções para problemas abertos, os membros dos grupos precisam articular as condições sob as quais uma solução se torna ideal e, dessa forma, é a correta para um grupo específico (Cohen e Lotan, 2017, p.80).

A articulação entre os referenciais teóricos e a prática pedagógica aponta para caminhos promissores na formação docente, amparados pela metodologia PED, buscando favorecer o ensino aprendizagem dos alunos, através grupos equitativos focados em aprendizagens significativas, que valorizem o ensino / aprendizagem de todos os envolvidos.

Figura 5 – Estudantes trabalhando em grupo



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

A análise dos dados da primeira aula, categorizada segundo os procedimentos de Bardin (2016), evidencia um conjunto de fenômenos inter-relacionados que emergem tanto do comportamento dos alunos quanto das interações grupais observadas, permitindo compreender com maior profundidade as dimensões organizacionais, cognitivas e afetivas envolvidas na atividade.

A primeira categoria identificada, Organização e dinâmica dos grupos, revela um cenário inicial de resistência, insegurança e tentativas de subverter a formação equitativa dos grupos. Nesse sentido, a unidade de registro “*alguns alunos não queriam participar, mesmo havendo consentimento, aulas antes*” evidencia que a adesão ao trabalho coletivo ainda não estava consolidada. Bardin (2016) destaca que, ao iniciar a análise de conteúdo, as unidades de

registro relacionadas à resistência são importantes para compreender tensões e sentidos atribuídos pelos sujeitos ao processo.

Estudos recentes corroboram que a formação de grupos heterogêneos costuma provocar desconforto inicial entre estudantes pré-adolescentes. Levenson e Dasuqi (2024), ao analisarem tarefas geométricas abertas, observaram que os alunos frequentemente tentam aproximar-se de colegas conhecidos para reduzir ansiedade social. Da mesma forma, Siller et al. (2024) verificam que a aleatoriedade só é eficaz quando há predisposição mínima para cooperação, o que nem sempre ocorre em turmas agitadas ou com histórico de baixo engajamento.

Por isso, a decisão metodológica de não aplicar aleatoriedade e permitir organização parcialmente dirigida, justificada no texto, encontra respaldo em pesquisas sobre gestão de sala de aula. Fadzil et al. (2025) afirmam que, em contextos com alto nível de agitação, a auto-organização parcial supervisionada gera melhores resultados de participação do que a aleatoriedade rígida.

Assim, a reorganização inicial dos grupos observada nesta aula não apenas confirma tendências registradas na literatura, mas também justifica a necessidade de mediação docente mais forte, como indicado por Cohen e Lotan (2017), que destacam que ambientes heterogêneos exigem “estabilidade social mínima” para que o trabalho cooperativo se efetive.

A segunda categoria, Participação e equidade, mostra evidências de avanços significativos. A unidade de registro “*os alunos procuravam ouvir todos os colegas*” sugere um movimento de deslocamento do comportamento individualista para uma postura colaborativa.

Bardin (2016) afirma que a recorrência de unidades de sentido ligadas à participação indica mudança de atitude, configurando-se como subcategoria emergente.

Autores contemporâneos enfatizam que escuta ativa e respeito aos papéis são indicadores-chave de equidade. Antunović (2024), em um estudo de pesquisa-ação colaborativa em Geometria, destaca que a distribuição de papéis favorece a participação equilibrada e reduz o risco de silenciamento dos alunos com menor autoconfiança. Os dados da sua aula reforçam esse achado, especialmente quando o repórter registra todas as respostas, conforme descrito: “*cada resposta era analisada e transcrita pelo repórter*”.

Além disso, o respeito aos papéis contribuiu para reduzir disputas internas e ampliar a autonomia relativa dos grupos, exatamente como Cohen e Lotan (2017) defendem ao afirmar que papéis bem definidos diminuem assimetrias de status.

Boaler (2018) complementa que ambientes colaborativos equitativos ampliam a participação dos alunos que, de outra forma, seriam marginalizados em atividades tradicionais. Os resultados da primeira aula sugerem esse movimento, ainda que inicial.

Na terceira categoria, Interações no grupo, destacam-se duas unidades reveladoras:

“Os alunos buscavam um rumo seguro no professor”

“Nenhum grupo foi preciso na sua conclusão, abrindo espaço para debater”

Essa ambivalência entre dependência e autonomia é amplamente discutida em estudos contemporâneos. Levenson e Dasuqi (2024) mostram que alunos em níveis iniciais de desenvolvimento geométrico tendem a buscar validação externa para reduzir incertezas. Essa busca pelo docente reflete tanto insegurança quanto imaturidade cognitiva no reconhecimento de propriedades geométricas, fenômeno também descrito por Duval (1995) em relação à dificuldade de coordenação entre registros figurativos e verbais.

Por outro lado, o fato de que os grupos *“abriram espaço para debater”* sugere emergência do que Barbosa e Vale (2020) denominam conflito produtivo, no qual divergências entre pares não são sinais de desordem, mas parte estruturante da construção de significados.

Essa dimensão dialoga com Vygotsky (1998) e com a noção de zona de desenvolvimento proximal, evidenciando que os estudantes começaram a apoiar-se uns nos outros para avançar.

Van de Walle (2010) argumenta que o avanço nos níveis de van Hiele depende fortemente de atividades estruturadas que promovam verbalização, comparação e justificativa. As interações observadas na primeira aula revelam exatamente esse tipo de movimento inicial, mesmo que ainda tímido e marcado por inseguranças.

A última categoria, Aspectos cognitivos e afetivos, sintetiza elementos centrais do impacto da atividade. A unidade de registro *“criaram uma espécie de competição e não de cooperação”* aponta para a presença de tensões afetivas próprias da adolescência, já identificadas em estudos recentes como as maiores barreiras ao trabalho colaborativo (Fadzil et al., 2025).

Por outro lado, registros como *“a disposição da sala proporcionou atenção às respostas do colega”* e *“segurança se estendeu a todos os integrantes”* revelam a construção gradual de um clima de pertencimento, essencial ao engajamento produtivo. Esse efeito é amplamente descrito por Boaler (2018), para quem o sentimento de segurança e aceitação favorece a disposição a verbalizar ideias e a enfrentar tarefas desafiadoras.

Shulman (2016) ressalta que o papel do professor, ao ajustar a mediação e criar condições afetivas adequadas, é determinante para transformar hesitação inicial em engajamento significativo, movimento claramente visível na fala dos alunos e nas interações observadas.

5.3 Análise da Aula 2 – Investigação do pensamento geométrico

A segunda atividade foi planejada como uma continuidade intencional da proposta de trabalho em grupo desenvolvida na aula anterior, mantendo os pressupostos de Cohen e Lotan (2017) sobre salas equitativas, participação distribuída e responsabilização compartilhada. Diferentemente da primeira tarefa, que tinha como foco identificar os níveis de pensamento geométrico dos alunos a partir das ideias de van Hiele, nesta etapa buscou-se favorecer um engajamento maior entre os integrantes dos grupos por meio da análise comparativa de figuras geométricas planas e espaciais. Para isso, os estudantes deveriam observar, descrever e diferenciar características presentes em quinze figuras distintas, entre elas triângulos, quadriláteros, hexágonos, pirâmides e blocos retangulares, organizando semelhanças e diferenças a partir de discussões coletivas (Figura 6).

Figura 6 – Estudantes trabalhando em grupo



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Essa atividade foi pensada para estimular a interação e a troca de ideias entre os alunos, uma vez que o processo de comparação, classificação e argumentação exige que os participantes explicitem suas percepções, escutem as justificativas dos colegas e revisem suas hipóteses. Van de Walle (2009) destaca que reconhecer e comunicar atributos geométricos é uma habilidade construída socialmente, e que envolve tanto a linguagem quanto a capacidade de observação. Da mesma forma, Boaler (2018) enfatiza que ambientes colaborativos, onde os estudantes

discutem caminhos e justificativas, favorecem o desenvolvimento de uma mentalidade matemática ativa, capaz de construir conexões profundas e duradouras.

No contexto desta aula, essa perspectiva dialoga diretamente com os níveis de van Hiele, uma vez que a análise das figuras exigiu que os alunos transitassem entre diferentes formas de pensamento geométrico, passando do reconhecimento visual dos atributos mais evidentes para a descrição de propriedades e posterior reflexão sobre suas classificações. Portanto, ao propor a comparação entre formas planas e sólidos, a atividade não apenas mobilizava os níveis iniciais do modelo de van Hiele, mas também criava condições para que esses níveis fossem ampliados por meio da interação coletiva.

Além disso, a estrutura em grupos — já introduzida na primeira aula — permaneceu como elemento central. Embora as funções dos papéis tenham sido ajustadas para esta atividade, a intenção manteve-se alinhada à defesa de Cohen e Lotan (2017)

,3 que é de criar oportunidades para que todos os estudantes participassem de modos significativos, reduzindo assimetrias e incentivando que vozes diversas contribuíssem para a resolução conjunta das tarefas. Assim, o desenho da atividade buscou assegurar que cada aluno tivesse espaço para expor sua análise sobre dimensões, lados, vértices e propriedades das figuras, fortalecendo tanto o aspecto cognitivo quanto o social da aprendizagem.

Essa perspectiva encontra suporte também em Roldão (2007), ao afirmar que:

Nas práticas de qualidade, verificamos que não basta que se integrem os conhecimentos de várias naturezas, mas que eles se transformem, passando a constituir-se como parte integrante uns dos outros. Por exemplo, o conhecimento didático de conteúdo incluirá, modificando-o, o conhecimento de conteúdo. Não basta ao professor conhecer, por exemplo, as teorias pedagógicas ou didáticas e aplicá-las a um dado conteúdo da aprendizagem, para que daí decorra a articulação desses dois elementos na situação concreta de ensino. Há que ser capaz de transformar conteúdo científico e conteúdos pedagógico-didáticos numa acção transformativa, informada por saber agregador, ante uma situação de ensino “ por apropriação mútua dos tipos de conhecimento envolvidos, e não apenas por adição ou mera aplicação. (Roldão, 2007, p. 8)

Partindo dessa compreensão, a atividade da Aula 2 foi concebida para favorecer a construção de um “novo saber”, articulado entre o conteúdo geométrico e o processo de aprendizagem colaborativa. A interação entre os alunos, mediada pelo diálogo e pelas comparações realizadas, permitiu que diferentes pontos de vista fossem discutidos e reorganizados, ampliando a compreensão sobre as características das figuras apresentadas.

Essa organização também possibilitou ao professor-pesquisador adotar uma postura de mediação menos diretiva, intervindo apenas quando necessário para apoiar o progresso dos grupos ou reorganizar ações coletivas. O foco esteve em incentivar discussões significativas e produtivas, valorizando o erro como parte constitutiva do processo e reforçando a importância do raciocínio geométrico dentro de um ambiente colaborativo.

A atividade constou de 01 Cartão de Atividade (Apêndice E) e de 01 Cartão de Recursos (Apêndice F). Após a aplicação da atividade foi aplicado um Questionário de Saída, com algumas perguntas sobre a percepção dos alunos a respeito da dinâmica das atividades realizadas (Quadro 8).

Considerando o levantamento das respostas registradas e observadas, foi feita a análise e categorização das mesmas segundo Bardin (2016), e organizada a partir dos dados levantados, através das tabulações abaixo:

- **Categoria e subcategorias:** Agrupamento temático
- **Unidades de Registro:** Análises e observações do professor / pesquisador.
- **Interpretação:** Descrição das interpretações realizadas pelo professor a partir dos registros realizados.

A segunda atividade foi planejada como continuidade intencional da proposta de trabalho em grupo iniciada na aula anterior, preservando os pressupostos de Cohen e Lotan (2017) sobre participação equitativa, responsabilização compartilhada e oportunidades estruturadas de interação. Diferentemente da primeira tarefa, voltada para a identificação dos níveis de pensamento geométrico segundo o modelo de van Hiele, a Aula 2 buscou ampliar a complexidade cognitiva ao incentivar que os estudantes comparassem, classicassem e justificassem relações entre quinze figuras geométricas distintas. Essa proposta articulou elementos essenciais da metodologia PED, conjugando o desenvolvimento conceitual com competências interacionais fundamentais.

O desenho da atividade, baseado na observação e análise comparativa de polígonos e sólidos, exigiu que os estudantes transitassem por diferentes níveis cognitivos, partindo do reconhecimento visual das figuras para a identificação de propriedades e justificativas geométricas. Segundo Van de Walle (2009), a comparação sistemática favorece a explicitação de atributos e aprimora o vocabulário matemático, enquanto Boaler (2018) defende que ambientes colaborativos, onde alunos discutem caminhos, justificam suas escolhas e revisam ideias, ampliam a construção do raciocínio relacional. Esse processo dialoga, ainda, com os níveis de van Hiele, pois aciona tanto o pensamento visual quanto o analítico, permitindo que

os estudantes avancem de modo gradual conforme verbalizam suas percepções e coordenam registros figurativos e conceituais (Duval, 1995).

Após a atividade, foi aplicado um questionário de saída (Quadro 8), cujos resultados oferecem um panorama inicial do progresso da turma. Os dados quantitativos indicam que:

- 76,9% reconheceram todas ou quase todas as figuras apresentadas;
- 84,6% identificaram semelhanças entre elas;
- 73,1% perceberam diferenças;
- 73,1% avaliaram que as figuras estavam adequadas ao seu nível de conhecimento.

Quadro 8 – Análise das questões fechadas – Aula 2

Questão	Opções de Resposta	Frequência	Percentual (%)	Observação
O grupo conhecia todas as figuras apresentadas na atividade?	Todas	7	26,9 %	Quase todas (50,0%) Todas (26,9 %)
	Quase todas	13	50,0 %	
	Alguns	6	23,1 %	
O grupo soube identificar as semelhanças entre as figuras escolhidas?	Todas	16	61,5 %	Todas (61,5 %) Quase todas (23,1 %)
	Quase todos	6	23,1 %	
	Alguns	4	15,4 %	
O grupo soube identificar as diferenças entre as figuras escolhidas?	Todas	5	19,3 %	Quase todas (53,8 %) Alguns (26,9 %)
	Quase todos	14	53,8 %	
	Alguns	7	26,9 %	
As figuras apresentadas estavam adequadas aos conhecimentos do grupo?	Todas	8	30,8 %	Quase todas (42,3 %) Todas (30,8 %)
	Quase todos	11	42,3 %	
	Alguns	7	26,9 %	

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Esses percentuais revelam melhora perceptível em comparação à Aula 1, principalmente no que diz respeito às relações de semelhança, habilidade essencial no avanço para níveis analíticos de van Hiele. Estudos recentes reforçam essa interpretação: Levenson e Dasuqi (2024) identificam que a análise de semelhanças costuma emergir antes da análise de diferenças, funcionando como etapa intermediária entre o reconhecimento perceptual e a generalização conceitual; da mesma forma, Antunović (2024) demonstra que o diálogo

colaborativo é elemento chave para que os estudantes avancem da percepção global para a inspeção de propriedades, justamente o que ocorreu nesta aula.

Contudo, a interpretação dos dados do Quadro 8 torna-se mais completa quando lida em conjunto com o Quadro 9, que traz a categorização das unidades de registro do diário de campo. A análise qualitativa revela como esses números foram produzidos, isto é, quais interações, comportamentos e processos cognitivos sustentaram os resultados quantitativos.

Quadro 9 – Categorização do diário de classe – Aula 2

Categoria	Subcategoria	Unidades de registro	Interpretação
1. Organização e dinâmica dos grupos	Emergência de papéis; coordenação espontânea	“Estamos escolhendo as figuras erradas”; “Vamos galera, acho que sei como fazer.”	Lideranças naturais surgem; grupos começam a se autorregular.
2. Participação e equidade	Abertura para participação; Acolhimento	A22 é acolhida pelo grupo; A13 supera a timidez.	Crescimento da inclusão e sentimento de pertencimento.
3. Interações e comunicação	Diálogo colaborativo; Explicação mútua	“Olha a quantidade de lados”; “Eu fiz o rascunho errado, ela avisou.”	Interações mais maduras; argumentação e revisão conjunta.
4. Dimensões cognitivas e afetivas / aprendizagem	Análise geométrica; Construção conceitual	“São quadriláteros, né?”; “Ele tem todos os lados iguais.”	Propriedades geométricas começam a ser mobilizadas; evidência de avanço cognitivo.

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

A primeira categoria, “Organização e dinâmica dos grupos”, evidencia a emergência de papéis e uma autorregulação mais madura, com alunos assumindo funções de liderança situacional:

“Estamos escolhendo as figuras erradas”;
“Acho que sei como fazer”.

Esse comportamento dialoga diretamente com o bom desempenho na identificação de semelhanças e diferenças, pois indica que os grupos passaram a coordenar esforços e distribuir tarefas de maneira mais funcional. Conforme Cohen e Lotan (2017), quando os grupos

desenvolvem autonomia e papéis fluidos, aumenta a probabilidade de que todos participem e que as tarefas cognitivas sejam concluídas com maior profundidade.

A segunda categoria, “Participação e equidade”, também ajuda a explicar os índices elevados das questões fechadas. O acolhimento a estudantes mais tímidos e a expansão das oportunidades de participação (A22 acolhida; A13 verbalizando suas ideias) reforçam a construção de um ambiente psicossocial seguro. Tal ambiente é central para o progresso conceitual, pois, como afirma Boaler (2018), a coragem intelectual de assumir erros, levantar hipóteses e justificar raciocínios depende da sensação de pertencimento. Essa abertura grupal se reflete diretamente na capacidade de identificar propriedades geométricas, já que a verbalização coletiva permite que alunos revisem suas concepções e ampliem seu repertório conceitual.

A terceira categoria, “Interações e comunicação”, estabelece a conexão mais clara entre o diário de campo e os percentuais do Quadro 8. No diário, surgem falas como:

“Olha a quantidade de lados”

ou

“Eu fiz o rascunho errado, ela avisou”

Essas falas indicam que os estudantes começaram a construir justificativas geométricas e a revisar estratégias no diálogo com colegas. Cohen e Lotan (2017) afirmam que a natureza das interações dentro do grupo determina a qualidade da aprendizagem; Duval (1995) complementa que a linguagem é condição para o avanço entre registros de representação. Assim, a maturidade comunicativa observada no Quadro 9 explica por que 84,6% dos alunos conseguiram identificar semelhanças, pois verbalizaram propriedades comuns, e por que 73,1% identificaram diferenças, resultado de debates mais estruturados e foco em atributos específicos.

Por fim, a categoria “Dimensões cognitivas e afetivas / aprendizagem”, confirma o avanço conceitual sugerido pelo Quadro 8. Unidades de registro como *“São quadriláteros, né?”* e *“Ele tem todos os lados iguais”* mostram que os estudantes iniciam um processo de mobilização conceitual consciente, transitando do reconhecimento visual para a análise de propriedades, conforme proposto por van Hiele. Esse tipo de apropriação não ocorre individualmente, mas coletivamente, como defendem Vygotsky (1998) e Van de Walle (2009), que destacam o papel da interação mediada na reorganização das ideias.

Assim, a leitura conjunta dos Quadros 8 e 9 revela um quadro coerente: os resultados quantitativos expressam o efeito direto das transformações qualitativas nas interações grupais.

À medida que os estudantes passaram a se engajar mais, comunicar-se melhor, acolher colegas e assumir papéis funcionais, também avançaram cognitivamente, identificando relações geométricas com maior precisão. Esse entrelaçamento corrobora a ideia de Roldão (2007) sobre a construção de um “novo saber” que emerge da integração entre conteúdo matemático, mediação docente e dinâmicas sociocognitivas da sala de aula.

Desse modo, a Aula 2 confirma que os aspectos pedagógicos, sociais e cognitivos não operam de forma isolada, mas se constituem mutuamente. A progressão observada, tanto nas falas analisadas quanto nos percentuais das respostas, evidencia que a aprendizagem geométrica, quando situada em um ambiente colaborativo estruturado, torna-se não apenas possível, mas significativamente ampliada.

5.4 Análise da Aula 3 – Investigação das propriedades dos quadriláteros

A terceira aula da sequência didática proposta, representou um momento significativo no desenvolvimento do trabalho colaborativo e da aprendizagem geométrica dos estudantes, sobretudo por envolver uma tarefa mais complexa, articulada à transição entre os níveis de van Hiele. Diferentemente das aulas anteriores, em que os alunos se mostraram mais dependentes das instruções iniciais do professor, nesta atividade observou-se um avanço inicial na organização dos grupos e na disposição dos papéis, processo descrito como “mais rápido e eficaz” pelo próprio pesquisador (Figura 7).

Figura 7 – Estudantes trabalhando em grupo



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Essa terceira aula representou um ponto de inflexão dentro da sequência didática, pois, apesar da continuidade metodológica e do uso dos cartões de atividade e de recursos, observou-

se uma mudança significativa no comportamento coletivo da turma, marcada por maior dispersão, conflitos interpessoais e redução da cooperação entre pares. Após a conclusão da atividade, foi aplicado o questionário de saída, cujos resultados estão sintetizados no Quadro 10.

Quadro 10 – Análise das questões fechadas – Aula 3

Questão	Opções de Resposta	Frequência	Percentual (%)	Observação
O grupo conhecia os quadriláteros apresentados na atividade?	Todos	4	25,0 %	Quase todos (56,2%) Todas (25,0 %),
	Quase todos	9	56,2 %	
	Alguns	3	18,8 %	
O grupo soube identificar os nomes dos quadriláteros e suas características?	Todos	5	31,2 %	Alguns (56,2 %) Todos e Quase todas (31,2 %)
	Quase todos	5	31,2 %	
	Alguns	6	37,4 %	
A maneira que os quadriláteros estavam representados inicialmente geraram dúvidas no grupo?	Todos	9	56,2 %	Todos (56,2 %), Quase todos (25,0 %)
	Quase todos	4	25,0 %	
	Alguns	3	18,8 %	
O grupo consegue perceber semelhanças dos quadriláteros utilizados com imagens fora do ambiente escolar?	Todas	7	43,8 %	Todas (43,8 %) Quase todas (37,4 %)

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

A análise quantitativa revela uma queda geral na percepção positiva dos estudantes em relação à realização da tarefa. A maioria dos grupos respondeu “alguns” às três primeiras perguntas, reconhecer figuras, identificar semelhanças e identificar diferenças, indicando um desempenho mais superficial e fragmentado que nas aulas anteriores. Essa redução de rendimento sugere dificuldades tanto na gestão do tempo quanto na organização das estratégias coletivas, o que impactou diretamente na mobilização de conhecimentos geométricos.

Além disso, as respostas à quarta questão, sobre a adequação da atividade ao nível da turma, mostram maior hesitação e menor segurança, com um número expressivo de alunos afirmando que apenas “alguns” elementos estavam adequados. Segundo estudos recentes, o desempenho cognitivo em tarefas geométricas está diretamente associado ao clima psicossocial

do grupo e às interações colaborativas sustentadas (Leveson e Dasuqi, 2024; Antunović, 2024). Assim, a piora quantitativa apresentada no Quadro 10 já sinaliza mudanças no engajamento emocional e na dinâmica interacional da turma.

A compreensão mais profunda desse cenário, no entanto, só se torna possível ao relacionar esses dados ao conteúdo qualitativo registrado no diário de campo do professor-pesquisador, categorizado segundo Bardin (2016) no Quadro 11. A “conversa” entre os Quadros 10 e 11 revela uma coerência estrutural: os mesmos aspectos que apareceram como fragilidades nas respostas fechadas também emergem nas percepções qualitativas dos estudantes e do professor.

Quadro 11 – Categorização do diário de classe – Aula 3

Categoria	Subcategoria	Unidades de registro	Interpretação
1. Organização e dinâmica dos grupos	Problemas de gestão do tempo; falta de coordenação	“Vocês que estão enrolando”; “Dá tempo de fazer!”	Baixa organização interna prejudica andamento da atividade.
2. Participação e equidade	Baixa participação; Desequilíbrio no esforço	“Eles ficaram brincando”; “Eu falei e não deram atenção.”	Diferenças de engajamento geram tensões e sensação de injustiça.
3. Interações e comunicação	Conflitos comunicativos; Dificuldade de escuta	“Alguém tem que falar”; “Ninguém aceita direito.”	Conversas paralelas e disputa de voz prejudicam construção conjunta.
4. Dimensões cognitivas e afetivas / aprendizagem	Resistência ao coletivo; Tensões socioafetivas	“Você quer tudo do seu jeito.”	Questões relacionais limitam a aprendizagem e reduzem colaboração.

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

A primeira categoria, “Organização e dinâmica dos grupos”, mostra claramente que a aula foi marcada por dispersão, falta de coordenação interna e dificuldades de foco. Expressões como *“Vocês que estão enrolando”*, *“Dá tempo de fazer!”* ou *“Ficaram brincando”* evidenciam problemas de gestão do tempo e baixa autorregulação do grupo. Tal desorganização explica por que, nas questões fechadas, poucos alunos afirmaram ter conseguido identificar todas ou quase todas as figuras ou diferenças entre elas. Sem coordenação, não há tempo nem

condições para realizar comparações estruturadas, uma habilidade central nos níveis de van Hiele.

A segunda categoria, “Participação e equidade”, reforça esse diagnóstico. Ao contrário da Aula 2, em que houve acolhimento, escuta ativa e envolvimento crescente, na Aula 3 surgem queixas de desigualdade de esforço como:

“Eu falei e não deram atenção”

“Eles ficaram brincando e não quiseram fazer”

Cohen e Lotan (2017) afirmam que a cooperação produtiva depende de um equilíbrio entre participação e responsabilidade compartilhada. Quando esse equilíbrio se rompe, diminui a circulação de ideias, o que se reflete diretamente nos baixos índices de identificação de semelhanças e diferenças apresentados no Quadro 10.

A terceira categoria, “Interações e comunicação”, aprofunda esse quadro. Registram-se conflitos comunicativos, falas sobre disputa de voz, *“Alguém tem que falar”*, e dificuldade de escuta. Para Duval (1995), a verbalização é o eixo estruturante da aprendizagem geométrica: sem argumentação, justificativa e explicitação de atributos, o aluno não avança na análise de figuras. A queda no desempenho cognitivo (Questões 2 e 3 do Quadro 10) pode ser compreendida, então, como consequência direta das interações frágeis e da comunicação interrompida observadas no Quadro 11.

Por fim, a quarta categoria, “Dimensões cognitivas e afetivas / aprendizagem”, revela que tensões emocionais interferiram no engajamento colaborativo. Expressões como *“Você quer tudo do seu jeito”* ou irritações relatadas nos grupos mostram o deslocamento de energia dos alunos para conflitos, reduzindo o foco cognitivo. Estudos como os de Siller et al. (2024) apontam que emoções negativas e relações grupais tensas reduzem drasticamente a capacidade de análise e resolução de problemas matemáticos, especialmente em contextos colaborativos.

Assim, a articulação entre os Quadros 10 e 11 demonstra uma coerência interpretativa fundamental: as dificuldades cognitivas identificadas nas respostas fechadas são produto direto das fragilidades interacionais, emocionais e organizacionais vistas no diário de campo. A Aula 3 evidencia que a aprendizagem geométrica não se limita ao domínio de propriedades ou representações, mas é construída em condições sociocognitivas que podem favorecer ou restringir o pensamento matemático.

Essa síntese reforça a perspectiva de Boaler (2018), Van de Walle (2009) e dos próprios van Hiele: o desenvolvimento do raciocínio geométrico exige ambientes colaborativos estáveis,

comunicação efetiva e participação equitativa. Quando esses elementos falham, o avanço cognitivo se interrompe, exatamente o que a Aula 3 revela com clareza.

5.5 Análise da Aula 4 – Utilização do geoplano para investigar figuras concretas

A quarta aula desenvolvida no âmbito desta pesquisa, voltada para o trabalho construtivo, constituiu um momento significativo para compreender como a aprendizagem geométrica se manifesta em ambientes de trabalho cooperativo, sobretudo quando sustentada por princípios equitativos de participação. A organização dos grupos foi realizada de maneira aleatória e solicitada para que os integrantes evitassem formações iguais as da terceira aula, porém com uma certa dificuldade já que todos os alunos já haviam formados grupos com certos colegas (Figura 8). Porém a quarta aula, seguindo Cohen e Lotan (2017) e a abordagem do Complex Instruction, buscou garantir diversidade de habilidades, formas de raciocínio e ritmos de aprendizagem, reafirmando que a construção do conhecimento ocorre quando diferentes vozes circulam de maneira legítima. Assim como observado nas aulas anteriores, a formação dos grupos não se limitou a um aspecto organizacional, mas assumiu caráter pedagógico essencial, criando condições para que cada estudante pudesse contribuir a partir de suas possibilidades e, simultaneamente, ampliar sua compreensão geométrica. Toda a atividade desenvolvida está descrita no modelo 01 Cartão de Atividade (Apêndice I) e 01 Cartão de Recursos (Apêndice J).

Figura 8 – Estudantes trabalhando em grupo



Fonte: arquivo pessoal (2025)

A quarta aula, desenvolvida com o uso do geoplano, marca um momento de especial relevância para compreender como os estudantes mobilizam o pensamento geométrico quando inseridos em um ambiente cooperativo estruturado. A atividade exigiu análise, construção de

figuras, cálculo de áreas e justificativas, permitindo observar tanto o avanço cognitivo dos alunos quanto a consolidação, ainda que heterogênea, das práticas interativas desenvolvidas ao longo da sequência didática.

Após a atividade, foi aplicado um questionário de saída, cujos resultados estão sintetizados no Quadro 12. Os dados quantitativos revelam um desempenho significativamente superior ao observado na Aula 3: 92,3% dos grupos afirmaram ter construído todas as figuras solicitadas, e 100% conseguiram construir todos os retângulos, resultados que sugerem maior coordenação interna, foco e domínio da tarefa. Além disso, 69,2% identificaram triângulos e quadriláteros com a mesma área, e percentual semelhante reconheceu semelhanças entre quadriláteros e imagens do cotidiano. Esses números indicam avanço em aspectos centrais do pensamento geométrico, envolvendo não apenas reprodução, mas análise relacional, movimento que, conforme van Hiele, caracteriza a transição do nível visual para o nível analítico do pensamento geométrico.

Quadro 12 – Análise das questões fechadas – Aula 4

Questão	Opções de Resposta	Frequência	Percentual (%)	Observação
O grupo construiu todas as figuras solicitadas?	Todas	24	92,3 %	Todas (92,3%)
	Quase todas	2	7,7 %	
	Alguns	---	---	
O grupo identificou triângulos e quadriláteros com a mesma área?	Todas	18	69,2 %	Todas (69,2 %) Quase todas (15,4 %)
	Quase todos	4	15,4 %	
	Alguns	4	15,4 %	
O grupo conseguiu construir todos os retângulos solicitados?	Todos	26	100,0 %	Todos (100,0 %)
	Quase todos	---	---	
	Alguns	---	---	
O grupo consegue perceber semelhanças dos quadriláteros utilizados com imagens fora do ambiente escolar?	Todas	18	69,2 %	Todas (69,2 %) Quase todas (19,2 %)
	Quase todos	5	19,2 %	
	Alguns	3	11,5 %	
As atividades solicitadas geraram dúvidas no grupo?	Todas	8	30,8 %	Quase todas (61,5 %) Todas (30,8 %)
	Quase todos	16	61,5 %	
	Alguns	2	7,7 %	

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

Contudo, a interpretação plena desses resultados exige a articulação com as evidências qualitativas presentes no diário de campo, categorizadas no Quadro 13. É a partir dessa leitura combinada que emergem os sentidos mais profundos da atividade e suas implicações para o desenvolvimento cognitivo e sociomatemático dos estudantes.

Quadro 13 – Categorização do diário de classe – Aula 4

Categoria	Subcategoria	Unidades de registro	Interpretação
1. Organização e dinâmica dos grupos	Comprometimento; responsabilidade	“Vamos galera, acho que sei como fazer”; “Mostrei como era para fazer.”	Grupos mais autônomos e focados; aumento da autorregulação.
2. Participação e equidade	Escuta ativa; cooperação crescente	“Ela que avisou”; “Eu estava pedindo ajuda.”	Melhora visível na participação e interdependência positiva.
3. Interações e comunicação	Influência positiva; ajuda mútua	“A sorte é que ele sabia”; “Todos colaboraram.”	Indícios de fortalecimento das relações e do suporte entre pares.
4. Dimensões cognitivas e afetivas / aprendizagem	Aprendizagem gradual; consolidação	“O quadrado é um retângulo”; “Formam um L perfeito.”	Propriedades geométricas já são identificadas, analisadas e discutidas.

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

A primeira categoria, “Organização e dinâmica dos grupos”, apresenta unidades de registro que evidenciam uma mudança importante em relação às aulas anteriores: expressões como “*Vamos galera, acho que sei como fazer*” (A9) e “*Mostrei como era para fazer*” (A14) apontam para a presença de lideranças distribuídas e maior autorregulação. Esses elementos ajudam a explicar os resultados do Quadro 12: a construção de todas as figuras por 92,3% dos grupos e o êxito universal (100%) na construção dos retângulos refletem justamente essa capacidade de organização interna. Como defendem Cohen & Lotan (2017), grupos heterogêneos tornam-se produtivos quando desenvolvem mecanismos de coordenação e interdependência; tais mecanismos aparecem de forma consistente na Aula 4.

A segunda categoria, “Participação e equidade”, reforça essa análise, mostrando que a cooperação cresceu de forma visível. Falas como “*Ela que avisou*” (A4) e “*Eu estava pedindo ajuda*” (A20) revelam processos de acolhimento, circulação de voz e suporte entre pares, aspectos fundamentais para o desenvolvimento de ambientes matemáticos equitativos (Cohen e Lotan, 2017; Boaler, 2018). Essa equidade participativa ajuda a compreender por que grande

parte dos estudantes identificou corretamente áreas iguais e semelhanças entre figuras: segundo Duval (1995), avanços geométricos dependem da verbalização e da explicitação de propriedades, algo favorecido em interações horizontais e colaborativas.

A terceira categoria, “Interações e comunicação”, mostra como a qualidade do diálogo impactou diretamente o desempenho cognitivo. Falas como “*A sorte é que ele sabia*” (A20) e “*Todos colaboraram*” (A13) evidenciam a circulação de conhecimento dentro do grupo e a construção coletiva de estratégias. Esses elementos ajudam a explicar os 69,2% de acertos na identificação de triângulos e quadriláteros com mesma área: não se trata apenas de percepção visual, mas da capacidade de justificar relações e validar construções. Estudos recentes (Leveson e Dasuqi, 2024; Fadzil et al., 2025) reforçam que interações responsivas e explicitações verbais ampliam significativamente o desempenho em tarefas geométricas abertas.

A quarta categoria, “Dimensões cognitivas e afetivas / aprendizagem” estabelece a ponte mais direta entre o que os alunos disseram e os números do Quadro 12. Unidades de registro como “*O quadrado é um retângulo, sor*” (A2) ou “*Formam um ‘L’ perfeito*” (A6) mostram que os estudantes passaram a mobilizar conceitos geométricos com maior profundidade, reconhecendo propriedades e relações estruturais entre figuras. Essa evolução cognitiva explica por que a aula apresentou os melhores resultados da sequência até então, inclusive com 69,2% identificando semelhanças entre quadriláteros e imagens do cotidiano, o que indica apropriação conceitual e capacidade de transferir conhecimentos para outros contextos.

Segundo Van de Walle (2009) e Moura et al. (2020), esse tipo de avanço marca a consolidação de um pensamento geométrico mais estruturado, no qual a análise de propriedades e as relações hierárquicas entre figuras começam a substituir a dependência exclusiva das aparências. Em termos afetivos, as falas revelam também aumento da autoconfiança e da compreensão do erro como parte legítima do processo, postura muito alinhada às propostas de Boaler (2018).

Assim, a articulação entre os Quadros 12 e 13 mostram de forma clara que os avanços quantitativos observados na Aula 4 não ocorreram isoladamente: eles são resultado direto da melhoria na organização interna dos grupos, do fortalecimento da cooperação, da qualificação do diálogo e da ampliação das capacidades cognitivas dos estudantes. Essa “conversa” entre dados evidencia o potencial da aprendizagem colaborativa, quando estruturada, equitativa e apoiada por mediações docentes precisas, para promover avanços significativos no pensamento geométrico.

A Aula 4, portanto, confirma e aprofunda os resultados das aulas anteriores, mostrando que a combinação entre Complex Instruction, mentalidade matemática (growth mindset), mediação docente qualificada e teoria dos níveis de van Hiele cria condições potentes para o desenvolvimento de raciocínio geométrico, autonomia intelectual e participação equitativa, consolidando um ambiente de aprendizagem verdadeiramente colaborativo e conceitualmente rico.

5.6 Análise da Própria Prática

A leitura transversal das quatro aulas evidencia um percurso formativo não apenas para os estudantes, mas também para o próprio professor-pesquisador, cuja prática se transforma à medida que observa, intervém e reconstrói estratégias pedagógicas com base nas respostas e necessidades da turma. Sob a perspectiva da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), as categorias emergentes, 1) Organização e Dinâmica dos Grupos; 2) Participação e Equidade; 3) Interações e Comunicação; e 4) Dimensões Cognitivas e Afetivas, constituem não apenas indicadores do comportamento dos alunos, mas também espelhos do impacto direto das escolhas didáticas realizadas ao longo da intervenção.

A evolução dos estudantes, observada de forma mais evidente na transição entre a primeira e a quarta aula, revela que o trabalho colaborativo estruturado favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico, conforme sustentam van Hiele, Duval (1995), Boaler (2018) e estudos recentes (Levenson e Dasuqi, 2024; Fadzil et al., 2025). Entretanto, esse avanço não ocorre de maneira autônoma: ele depende de mediação docente cuidadosa, ajustada continuamente às dinâmicas observadas em sala.

É nesse ponto que se torna central a análise da própria prática do professor-pesquisador. As decisões tomadas ao longo da sequência, desde o detalhamento progressivo das instruções, a reorganização dos grupos, o reforço dos papéis cooperativos, a gestão dos conflitos na Aula 3 e a facilitação do diálogo na Aula 4, evidenciam um processo reflexivo contínuo, alinhado ao que Shulman (2014) denomina Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK).

Shulman argumenta que o professor eficaz é aquele que articula três dimensões:

- conhecimento do conteúdo;
- conhecimento pedagógico (formas de ensinar para diferentes perfis de alunos);
- conhecimento do contexto e das características dos estudantes.

A intervenção analisada demonstra essa articulação em movimento. Na primeira aula, a resistência dos alunos, a busca constante por aprovação e a dificuldade de se engajar em grupos heterogêneos levaram o professor a ajustar sua ação, reforçando explicações, ampliando orientações e intervindo de forma mais diretiva. Na aula seguinte, ao perceber maior abertura e amadurecimento dos grupos, o professor reduziu sua intervenção direta, favorecendo que os estudantes elaborassem justificativas próprias, prática alinhada ao que Boaler (2018) identifica como construção da coragem intelectual.

A terceira aula representa um ponto crítico para a análise da prática docente. A queda no desempenho e o aumento dos conflitos revelaram que determinadas condições sociais ainda não estavam plenamente consolidadas. Diante disso, o professor-pesquisador reavaliou sua postura e retomou estratégias de regulação da participação, reorganização do espaço e apoio emocional ao grupo, demonstrando sensibilidade ao que Shulman (2014) descreve como o “raciocínio pedagógico”, a capacidade de refletir sobre a própria ação, avaliar resultados e decidir novos caminhos.

Esse movimento reflexivo culmina na quarta aula, em que a combinação entre organização grupal mais estável, participação equitativa e interações qualificadas permitiu que os estudantes alcançassem níveis mais altos de raciocínio geométrico, conforme os pressupostos dos níveis de van Hiele. Essa estabilidade não surge espontaneamente; ela é construída pela prática docente que, progressivamente, estabelece expectativas claras, reforça a colaboração, encoraja a argumentação e intervém apenas quando necessário, postura sustentada também por autores como Boaler (2018), Cohen e Lotan (2017) e Ponte (2005).

Assim, a análise da prática do professor revela que o desenvolvimento dos alunos está intrinsecamente ligado à evolução das escolhas pedagógicas ao longo das aulas. A prática docente, nesse sentido, não atua como pano de fundo, mas como agente estruturante da aprendizagem. O professor-pesquisador não apenas conduz a atividade, mas aprende com ela, interpreta sinais, ajusta caminhos e reconstrói sua ação com base nos dados emergentes, processo que caracteriza a docência reflexiva e comprometida com a aprendizagem de todos.

Em síntese, a sequência das quatro aulas evidencia uma dinâmica recíproca: os estudantes avançam porque o professor ajusta sua prática, e o professor ajusta sua prática porque observa, analisa e compreende o modo como os estudantes respondem às propostas. Essa relação dialógica entre ensino e aprendizagem, sustentada por autores como Boaler (2018), Cohen e Lotan (2017), Duval (1995), Shulman (2014) e van Hiele, consolida a potência formativa da intervenção e reafirma o papel central da docência reflexiva no desenvolvimento do pensamento geométrico e das competências colaborativas dos alunos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo central compreender de que modo o trabalho em grupo estruturado de forma equitativa pode favorecer o ensino e a aprendizagem da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental. Ao longo do estudo, buscou-se também (i) analisar a evolução do pensamento geométrico dos estudantes à luz dos níveis de van Hiele, (ii) investigar como interações verbais e práticas cooperativas influenciam a aprendizagem de conteúdos geométricos, (iii) identificar normas sociomatemáticas emergentes, e (iv) examinar o papel desempenhado pelas estruturas equitativas na promoção da participação e da argumentação matemática. As quatro aulas analisadas permitiram verificar, de forma consistente, o atendimento desses objetivos, oferecendo evidências sólidas do potencial pedagógico de práticas colaborativas bem estruturadas.

Os resultados obtidos mostram que o trabalho em grupo equitativo não se restringe a uma simples estratégia de organização da classe, mas configura um ambiente pedagógico complexo, onde participação, responsabilidade compartilhada, circulação da fala e validação coletiva operam como elementos estruturantes da aprendizagem. Tal como proposto por Cohen e Lotan (2017), a produtividade dos grupos heterogêneos depende da distribuição equilibrada das oportunidades de contribuição, condição que se revelou essencial para que os estudantes avançassem cognitivamente. Quando as estruturas eram respeitadas, observou-se maior engajamento, mais tentativas de justificar ideias, maior circulação de estratégias e participação efetiva daqueles que, em aulas expositivas, tendem a se silenciar.

Em diálogo com os objetivos da pesquisa, a integração entre essas práticas cooperativas e os níveis de pensamento geométrico de van Hiele mostrou que a progressão conceitual ocorre quando os estudantes podem explorar, comparar, descrever e justificar suas construções geométricas. As aulas evidenciaram que a linguagem, oral, gráfica e simbólica, desempenha papel determinante nesse processo. Os avanços identificados, sobretudo nas Aulas 2 e 4, evidenciam que os estudantes se aproximaram do nível analítico ao mobilizar atributos, comparar representações e discutir propriedades, o que confirma a relação direta entre diálogo estruturado e progressão cognitiva, tal como enfatizado por van Hiele.

Outro eixo que se relaciona diretamente ao objetivo da pesquisa diz respeito à importância da comunicação para o desenvolvimento do pensamento geométrico. As interações observadas nas quatro aulas, especialmente no uso de explicações, justificativas e argumentos construídos coletivamente, reafirmam as contribuições de Duval (1995), que aponta a necessidade de coordenação de registros para que haja compreensão geométrica. Nas situações

em que os alunos puderam verbalizar incertezas, reformular ideias e confrontar interpretações, o erro tornou-se ferramenta produtiva, confirmando o que Boaler (2018) defende sobre ambientes matemáticos colaborativos: a aprendizagem se intensifica quando o erro é compreendido como parte legítima do processo.

De modo complementar, a pesquisa evidenciou a emergência de normas sociomatemáticas conforme Cobb et al. (1992), que não surgem espontaneamente, mas se constroem quando os alunos aprendem a justificar, validar, negociar significados e reconhecer argumentos consistentes. Essas normas, observadas em debates sobre áreas, classificações e propriedades, mostram que os estudantes não apenas aprenderam conceitos geométricos, mas aprenderam a agir matematicamente, o que reforça a contribuição da metodologia adotada para a formação de práticas discursivas qualificadas.

A análise de categorização baseada em Bardin (2016) foi essencial para aprofundar a compreensão dos fenômenos observados, permitindo identificar, nas falas e comportamentos dos alunos, elementos relacionados às dimensões organizacionais, socioafetivas e cognitivas da aprendizagem. A investigação mostrou que a aprendizagem da Geometria está profundamente condicionada pela qualidade das interações entre pares, pelo clima de colaboração e pela clareza das estruturas participativas, aspectos que, quando fragilizados (como na Aula 3), impactam negativamente o desempenho geométrico; e quando fortalecidos (como na Aula 4), ampliam significativamente o avanço conceitual.

Um aspecto crucial revelado pela pesquisa diz respeito ao papel do professor, cuja prática precisou ser continuamente ajustada à dinâmica da turma. Tais ajustes exigiram a articulação entre domínio conceitual da Geometria, entendimento das formas pelas quais os alunos aprendem e sensibilidade para regular interações, reorganizar atividades, explicitar expectativas e favorecer espaços equitativos de participação. Essa reflexão constante sobre a prática, fundamentada nos dados e nas necessidades reais dos estudantes, reforça a relevância da docência como atividade investigativa e responsiva.

Diante dessas evidências, é possível afirmar que os objetivos desta pesquisa foram plenamente alcançados. Observou-se que:

- estruturas equitativas, tal como proposto por Cohen e Lotan (2017), são decisivas para que grupos heterogêneos avancem conceitual e discursivamente.
- o trabalho em grupo equitativo amplia o acesso ao pensamento geométrico, democratizando oportunidades de participação e aprendizagem, favorecendo a coordenação de registros de representação, conforme Duval (1995);

- as interações verbais dos alunos e a socialização de estratégias são fundamentais para a progressão nos níveis de van Hiele quanto aos conteúdos de Geometria;
- o erro, quando trabalhado de modo socializado, torna-se ferramenta de reorganização cognitiva, como defende Boaler (2018);
- normas sociomatemáticas emergem e se consolidam em práticas colaborativas intencionais;

Ao promover interações equitativas por meio do trabalho em grupo, o ensino de Geometria amplia oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento do pensamento geométrico, se beneficiam amplamente de metodologias que articulam estruturação cooperativa, participação equitativa, argumentação e exploração conceitual mediada pela comunicação. Além de promover avanços geométricos, tais práticas contribuem para a formação de estudantes capazes de dialogar, justificar, validar ideias e construir conhecimento de forma compartilhada, competências fundamentais para a cidadania e para a continuidade da formação matemática.

Por tudo isso, reafirma-se a importância de que professores de Matemática planejem intencionalmente atividades cooperativas estruturadas, fundamentadas em equidade e oportunidades cognitivas amplas. A Geometria demonstra ser um espaço privilegiado para essa abordagem, revelando que a aprendizagem matemática pode e deve ser simultaneamente rigorosa, colaborativa e emancipadora.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, Saddo Ag; MANRIQUE, Ana Lucia; SILVA, Maria José Ferreira da; *et al.* A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira da Educação**, n. 27, set./dez. 2004.
- ANTUNOVIĆ, Branca. Collaborative Action Research in Geometry Education. **Journal of Geometry & Education**, 2024. Disponível em: <https://hrcak.srce.hr/file/480829>.
- BARBOSA, Ana; VALE, Isabel. O desenvolvimento do raciocínio geométrico através de tarefas exploratórias. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 11, n. 3, p. 1–20, 2020.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BOALER, Jo. **Mentalidades Matemáticas**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no PISA 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 28 ago. 2025.
- CHEN, Wu; LONG, Meilin; DUAN, Qionghua. The analysis of classroom teaching behavior based on knowledge building. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON HYBRID LEARNING (ICHL)**, 2014. Proceedings... Switzerland: Springer International Publishing, 2014. p. 300–311.
- COBB, Paul; YACKEL, Erna; WOOD, Terry. A constructivist approach to second grade mathematics. **American Educational Research Journal**, v. 29, n. 3, p. 461–485, 1992.
- COHEN, Elizabeth C.; LOTAN, Rachel A. **Planejando trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2009.
- DUVAL, Raymond. **Semiosis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagem matemática**. Campinas: Papirus, 1995.
- ERICKSON, Frederick. Ethnographic microanalysis of interaction. In: LE COMPTE, Margaret D.; MILLROY, W. L.; PREISSE, Judith (org.). **The handbook of qualitative research in education**. San Diego: Academic Press, 1992. p. 201–225.
- FADZIL, Nurfirzanah Muhamad F. Scoping the landscape: Comparative review of collaborative learning methods in mathematical problem-solving. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 20, n. 1, p. 1–20, 2025.

FERREIRA, Willian José; RICHETTO, Katia Celina da Silva. Educação em prol da equidade: a adaptação de práticas avaliativas no contexto multicultural do ensino de matemática. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 41, e93725, 2025.

FLANDERS, Ned A. Analyzing teacher behavior as part of the teaching-learning process. **Educational Leadership**, Washington, DC, v. 19, n. 4, p. 173–200, Dec. 1961.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GATTI, Bernadete A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355–1379, out./dez. 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOCHGREB-HÄGELE, Tatiana; DESIDERIO, Guilherme Luis; ARROIO, Agnaldo; *et al.* Complex Instruction: developing teachers' professional knowledge and practice in Brazil. **Intercultural Education**, v. 36, n. 1, p. 39-52, 2025.

LEVENSON, Esther S.; DASUQI, Armani. Exploring Group Work on Open-Ended Geometrical Tasks. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 2024.

LOPES, Thiago Beirigo; OLIVEIRA, Ritianne de Fatima Silva de; COSTA, Ademir Brandão; *et al.* Ensinar área de quadriláteros regulares baseado no modelo de van Hiele. **Revista BoEM**, v. 5, n. 9, p. 18-39, 2017.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LOTAN, Rachel. Ensinando professores a construir salas de aulas equitativas. **Teoria em Prática**, v. 45, n. 1, Detracking and Heterogeneous Grouping, Winter, 2006.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MOURA, Liliana Carla Jorge de; KRINDGES, André; WIELEWSKI, Gladys Denise. As vantagens do modelo de Van Hiele no ensino de geometria. **Educação Matemática em Revista**, v. 2, n. 21, 2020.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A geometria na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma. Resolução de problemas: uma metodologia de ensino e aprendizagem de matemática. In: BRASIL. **Educação Matemática: contribuições para a formação de professores**. Brasília: MEC/SEB, 2011. p. 53–74.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

PASSOS, Carmem Lúcia Brancaglioni. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula**. 2000. Dissertação (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista Zetetiké**, v. 1, n. 1, 1993.

PEREIRA, Priscila Sampaio Szauter. **Uso de dobraduras no ensino e aprendizagem de conceitos básicos de geometria nos anos finais do ensino fundamental**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

PICININ, Elisandra. **O Estudo de prismas a partir da utilização do modelo de Van Hiele em um contexto de aprendizagem baseada em problemas com o apoio das tecnologias digitais**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Geociências, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

PONTE, João Pedro da. Tarefas matemáticas na aula de Matemática. In: GTI (org.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 11–34.

ROLDÃO, Maria do Céu. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira da Educação**, v. 12, n. 34, jan./abr. 2007.

SANTOS, Cleiton Rodrigues; XOTESLEM, Wesley Vieira; GONTIJO, Cleyton Hercules. As implicações do uso de recursos tecnológicos no processo de aprendizagem/ensino de geometria plana. In: **VIII JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E XXI JORNADA REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2020, Passo Fundo. Anais do Eixo 3 – Pesquisa em Educação Matemática. Passo Fundo: UPF, 2020. p. 1-15.

SANTOS, Mieslene Rosa dos; LIMA, Claudiney Nunes de. Metodologias ativas no ensino da matemática do ensino fundamental: novas atitudes para enfrentar as dificuldades de aprendizagem. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 09, set. 2024.

SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, dez. 2014.

SHULMAN, Lee S.; SHULMAN, Judith H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 6, n. 1, jan./jun. 2016.

SILLER, Hans-Stefan; AHMAD, Sagheer. Analyzing the impact of collaborative learning approach on mathematics achievement. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 2024.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VAN DE WALLE, John. **Matemática no ensino fundamental**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIEIRA, Carmem Rosilene. **Reinventando a geometria no ensino médio**: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de geometria dinâmica e a teoria de Van Hiele. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WEINSTEIN, Carol Simon; NOVODVORSKY, Ingrid. **Gestão da sala de aula**. 4. ed. McGraw Hill Brasil, 2015.

WELLER, Wivian; PFAFF, Nicolle. **Metodologias da pesquisa qualitativa na educação**. Petrópolis: Vozes, 2010.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS

Questionário apresentado aos alunos para compreender

Quadro 14 – Compreender o interesse dos alunos por assuntos relacionados com Geometria

Questionário para os alunos	
Olá, caro(a) aluno(a)! Para que iniciemos nossos encontros formativos, preciso que você responda a este questionário. Suas respostas são muito importantes para que possamos identificar e construir juntos um processo formativo significativo. Conto com você! José Carlos da Silva Maia	
1	Você sabe o que é Geometria?
2	Você considera importante o estudo de Geometria? Onde ela está presente?
3	Como as aulas de Geometria e os trabalhos em grupo poderão contribuir na sua aprendizagem?
4	Você sabe a diferença entre prisma e pirâmide? Cite algumas comparações.
5	Discutir os conceitos prévios de Geometria durante uma atividade em grupo, pode ajudar a todos a melhorar sua compreensão?
6	Você sabia que no ambiente da sua casa ou no seu bairro existem inúmeras formas geométricas? Cite algumas delas.
7	As formas geométricas presentes no dia-a-dia contribuem para a vida das pessoas?
8	Você conhece algumas profissões que utilizam ou estudam formas geométricas? Cite algumas delas.
9	Após esse questionário, você acredita que as aulas em grupo que iremos iniciar poderá ajudar você a se interessar mais pela Geometria? Descreva de forma simples sua resposta.

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Descrição das sequências de atividades que serão aplicadas aos alunos, considerando suas habilidades e competências, organizados grupos heterogêneos, aleatórios e colaborativos.

Quadro 15 – Descrição das atividades propostas e os objetivos por aula

Descrição das atividades propostas		
Aula	Atividade	Objetivo
1	Testes dos níveis de van Hiele.	Investigar o nível de pensamento geométrico de cada participante dos grupos de alunos.
2	Figuras planas e espaciais e suas características	Observar e registrar elementos comuns ou as diferenças em cada uma delas.
3	Identificar características específicas nos quadriláteros e triângulos.	Identificar e registrar características nos quadriláteros apresentados e apresentar em forma de cartaz.
4	Determinar a área e perímetro de figuras planas utilizando o geoplano.	Determinar a área e perímetro de figuras planas utilizando o geoplano e representá-las em malhas quadriculadas, apresentando os resultados para os colegas.

Fonte: Elaborada pelo autor (2025)

APÊNDICE C

AULA 1: CARTÃO DE ATIVIDADE 1 – TESTES DOS NÍVEIS DE VAN HIELE

1. Observem as figuras e leiam as questões com atenção.

Cada membro deve ter tempo para olhar, pensar e explicar o que percebe.

2. Conversem sobre as respostas possíveis.

Algumas perguntas podem ter mais de uma resposta correta. O importante é justificar o que vocês pensaram.

3. Escutem todos os colegas.

Cada pessoa do grupo tem uma ideia que pode ajudar. Antes de decidir a resposta, garantam que todos puderam falar e ser ouvidos.

4. Construam a resposta juntos.

Vocês devem decidir coletivamente qual é a melhor resposta (ou quais são as melhores), explicando os motivos.

PRODUTO DO GRUPO:

Registrem as respostas no questionário da folha de recursos. Nas perguntas que pedem explicação, escrevam com clareza o que discutiram e quais critérios usaram.

Ao final, o grupo apresentará suas ideias para a sala, para que possamos comparar estratégias e aprender com as diferentes formas de pensar.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO:

- O grupo discutiu coletivamente antes de escolher as respostas?
- As explicações mostram como vocês pensaram e quais critérios usaram?
- Todos os membros do grupo conseguem explicar a resposta escolhida?
- O registro no questionário está claro, organizado e escrito de forma que todos compreendam?

APÊNDICE D

AULA 1: CARTÃO DE RECURSOS 1

Este cartão de recursos foi preparado para ajudar o grupo durante as questões da atividade. Nele, vocês encontrarão figuras, pistas e informações que podem apoiar as discussões e facilitar a tomada de decisão coletiva.

Lembrem-se de que, no trabalho em grupo, cada integrante tem um papel importante. Usem este cartão como um material comum: observem juntos, compartilhem ideias, expliquem o que estão vendo e ajudem uns aos outros a compreender as propriedades das figuras.

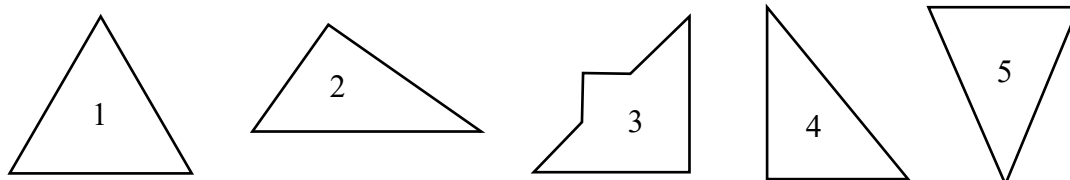
As primeiras questões pedem que vocês identifiquem formas geométricas; nas seguintes, será necessário pensar sobre propriedades dos polígonos e decidir quais afirmações são verdadeiras. Para isso, é essencial que o grupo converse, compare observações e justifique suas escolhas.

O cartão não traz respostas prontas, mas oferece elementos que podem apoiar o raciocínio de todos. Utilizem-no para orientar a discussão, validar argumentos, revisar conceitos e garantir que todos os membros do grupo compreendam o que está sendo decidido.

ATIVIDADE REALIZADA PELOS SEGUINTE ALUNOS:

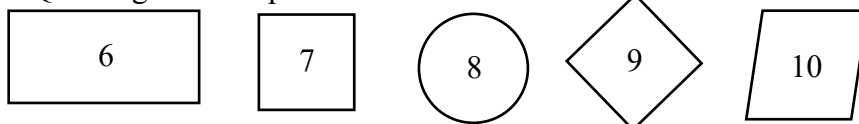
Em grupos, leiam as atividades abaixo, façam a análise coletiva e façam os registros solicitados.

01 – Assinale todas as figuras que representa(m) triângulo(s).



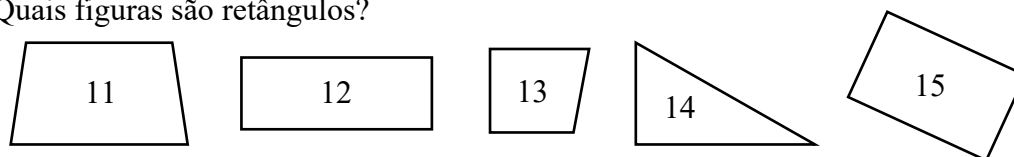
Justificativa: _____

02 – Quais figuras são quadrados?



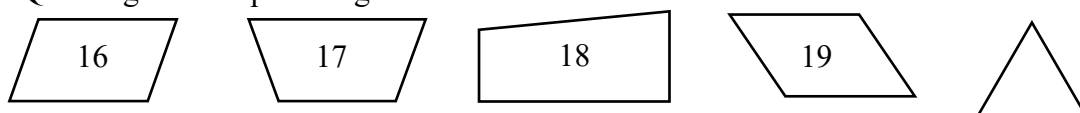
Justificativa: _____

03 – Quais figuras são retângulos?



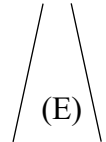
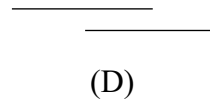
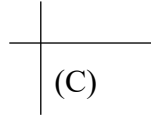
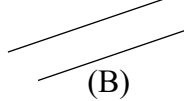
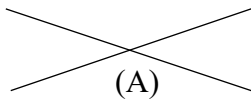
Justificativa: _____

04 – Quais figuras são paralelogramos?



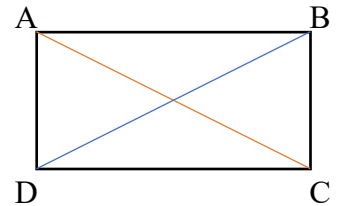
Justificativa: _____

05- Quais figuras possuem retas paralelas?



Justificativa: _____

06 – Observe atentamente o retângulo ABCD ao lado. As linhas AC e BD são chamadas diagonais. Com essas informações assinale as afirmações verdadeiras.

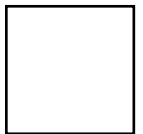


- A) Têm quatro ângulos retos.
- B) Têm quatro lados iguais.
- C) Têm diagonais de mesmo comprimento.
- D) Os lados opostos (de frente um para o outro) são paralelos.
- E) Os lados opostos têm mesma medida (são congruentes).

Justificativa: _____

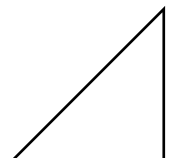
07 – Considere o quadrado dado. Cite 3 características (propriedades) que ele possui.

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____



08 – Os triângulos podem ter todos os lados de mesma medida, dois lados de mesma medida ou todos os lados diferentes. Cite 3 propriedades que ele possui.

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____



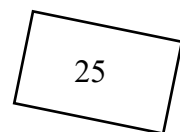
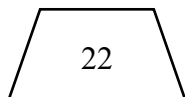
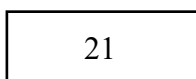
09 – Cite 3 características (propriedades) que o paralelogramo possui.

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____



10 – Quais figuras podem ser consideradas retângulos?

Justificativa: _____



11 – Marque as afirmações verdadeiras em relação as propriedades apresentadas.

- A) Todas as propriedades do quadrado e do retângulo são iguais.
- B) A propriedade presente no quadrado é válida para o retângulo.
- C) A propriedade presente no retângulo é válida para o quadrado.
- D) Todo quadrado também é um retângulo.

QUESTIONÁRIO DE SAÍDA – AULA 1

QUESTÃO	Nenhum	Alguns	Quase todos	Todos
1 – O grupo conhecia todos as figuras apresentadas na atividade?				
2 – O grupo soube identificar os nomes das figuras e suas características?				
3 – O questionário e as imagens estavam adequados aos conhecimentos prévios de todos?				
4 – O grupo consegue identificar todas as propriedades solicitadas?				

Quais foram os aspectos positivos da atividade? _____

Quais foram os aspectos negativos da atividade? _____

APÊNDICE E
AULA 2: CARTÃO DE ATIVIDADE 1
INVESTIGAÇÃO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO

EM GRUPO:

1. Observar atentamente as formas geométricas apresentadas e relacioná-las de acordo com as características destacadas pelo grupo.
2. Discutam os critérios escolhidos e registrem suas observações na folha de recursos, pontuando as decisões do grupo.
3. O grupo deverá registrar diferentes características de acordo com a opinião de todos os integrantes, de forma que todos concordem com as escolhas e saibam compreender o motivo da escolha.

PRODUTO DO GRUPO:

Ao final da atividade, o grupo deverá devolver as folhas com todas as anotações realizadas, fazendo uma análise coletiva com as principais considerações sobre as formas geométricas escolhidas, descrevendo os aspectos significativos que justifiquem suas escolhas.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO:

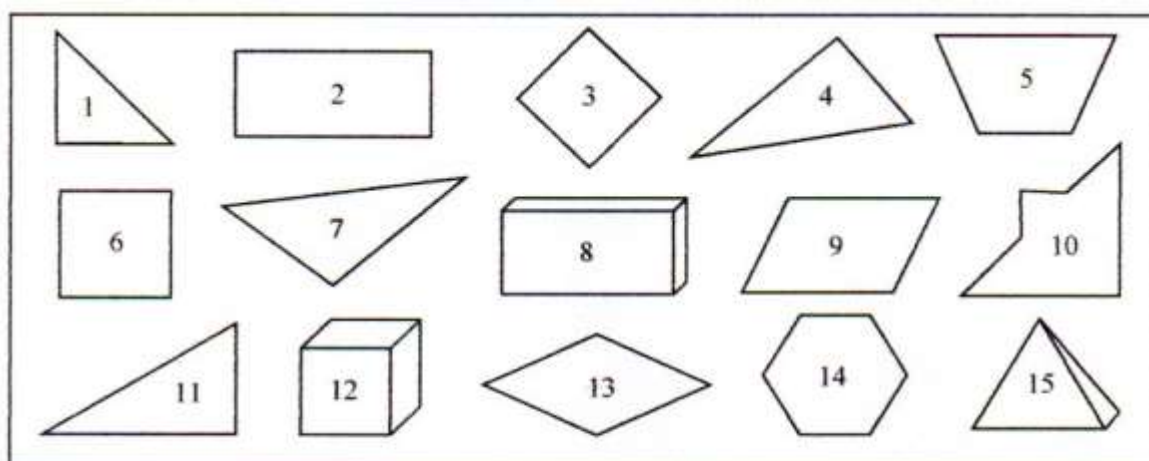
- O grupo trabalhou junto para escolher e analisar os polígonos e todas as referências apresentadas?
- O grupo encontrou soluções diversificadas para os polígonos apresentados?
- Todos os membros do grupo são capazes de explicar os processos envolvidos (análise individual);
- Apresentação dos cartazes devidamente preenchido, com todas as análises registradas.
- Responder, ao final, os questionamentos levantados na folha de recursos, considerando também aspectos positivos e negativos que o grupo encontrou durante a realização das atividades.

APÊNDICE F
AULA 2: CARTÃO DE RECURSOS 1

ATIVIDADE DO GRUPO

Todos os integrantes devem analisar as formas geométricas enumeradas abaixo, considerando suas semelhanças ou diferenças. Registrem os números das figuras escolhidas e escrevam as semelhanças ou diferenças entre elas na tabela abaixo.

O grupo deve fazer uma análise geral da atividade, pontuando os aspectos positivos e negativos encontrados pelo grupo, registrando os mesmos no final deste cartão e apresentando essas análises para os demais grupos.



Nº	FIGURAS	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
1			
2			
3			
4			
5			
6			

QUESTIONÁRIO DE SAÍDA

QUESTÃO	Alguns	Quase todas	Todas
1 – O grupo conhecia todas as figuras apresentadas na atividade?			
2 – O grupo soube identificar as semelhanças entre as figuras escolhidas?			
3 – O grupo soube identificar as diferenças entre as figuras escolhidas?			
4 – O grupo consegue identificar todas as propriedades solicitadas?			

Quais foram os aspectos positivos da atividade? _____

Quais foram os aspectos negativos da atividade? _____

ATIVIDADE REALIZADA PELOS SEGUINTE ALUNOS:

APÊNDICE G

AULA 3: CARTÃO DE ATIVIDADE – INVESTIGAÇÃO DAS PROPRIEDADES DOS QUADRILÁTEROS

EM GRUPO:

- Observar atentamente os quadriláteros entregues em folha a parte e fazer relações entre as mesmas.
- Discutir os critérios escolhidos e registrar suas observações na tabela da folha de recursos.
- Registrar diferenças como arestas, vértices, ângulos, paralelismo, congruência, etc.
- Todos os integrantes devem estar de acordo com as escolhas feitas e saber relacioná-las.

PRODUTO DO GRUPO:

Ao final da atividade, o grupo deverá confeccionar dois cartazes, colar os polígonos escolhidos na parte superior e as tiras com os respectivos nomes e características dos mesmos, fazendo a colagem logo abaixo dos polígonos. Ao final da atividade, fazer os registros das observações feitas pelos grupos e apresentar seus cartazes para os demais grupos.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO:

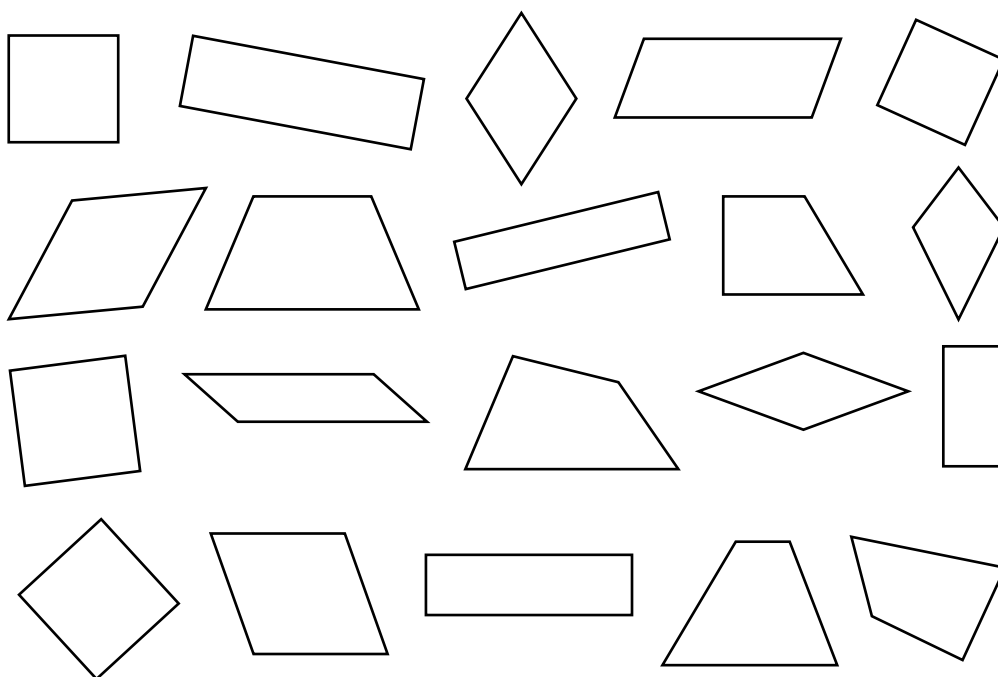
- O grupo trabalhou junto para escolher e analisar os polígonos e todas as referências apresentadas?
- O grupo encontrou soluções diversificadas para os polígonos apresentados?
- Todos os membros do grupo são capazes de explicar os processos envolvidos (análise individual);
- Apresentação dos cartazes devidamente preenchido, com todas as análises registradas.
- Responder, ao final, os questionamentos levantados na folha de recursos, considerando também aspectos positivos e negativos que o grupo encontrou durante a realização das atividades.

APÊNDICE H

AULA 3: CARTÃO DE RECURSOS 1

ATIVIDADE DO GRUPO

Todos os integrantes devem analisar os quadriláteros apresentados, identificar seus nomes e suas características. Cada grupo **deverá recortar todos os quadriláteros e as tiras com as características**, colá-los na folha de resposta e preencher o questionário final. Por fim o grupo deve apresentar o resultado para a classe.



Quadrados		Retângulos		Losangos		Paralelogramos		Trapézios	
4 lados	4 lados	4 lados	4 lados	4 lados	4 ângulos	4 ângulos	4 ângulos	4 ângulos	4 ângulos
4 ângulos	4 ângulos	4 ângulos	4 ângulos	4 ângulos retos	4 ângulos retos	4 ângulos retos	4 ângulos retos	4 ângulos retos	4 ângulos retos
Lados opostos paralelos		Lados opostos paralelos		Lados opostos paralelos		Lados opostos paralelos		Lados opostos paralelos	
Lados opostos paralelos		4 lados congruentes		4 lados congruentes		4 lados congruentes		4 lados congruentes	
4 lados congruentes		Um par de lados paralelos		4 lados congruentes		4 lados congruentes		4 lados congruentes	
1 par de lados paralelos		1 par de lados paralelos		1 par de lados paralelos		1 par de lados paralelos		1 par de lados paralelos	
Ângulos opostos congruentes		Ângulos opostos congruentes		Ângulos opostos congruentes		Ângulos opostos congruentes		Ângulos opostos congruentes	

FOLHA DE RESPOSTA

1ª PARTE	2ª PARTE
3ª PARTE	4ª PARTE

QUESTIONÁRIO DE SAÍDA

QUESTÃO	Nenhum	Alguns	Quase todos	Todos
1 – O grupo conhecia todos os quadriláteros apresentados na atividade?				
2 – O grupo soube identificar os nomes dos quadriláteros e suas características?				
3 – A maneira que os quadriláteros estavam representados inicialmente geraram dúvidas no grupo?				
4 – O grupo consegue perceber semelhanças dos quadriláteros utilizados com imagens fora do ambiente escolar?				

Quais foram os aspectos positivos da atividade? _____

Quais foram os aspectos negativos da atividade? _____

ATIVIDADE REALIZADA PELOS SEGUINTE ALUNOS:

APÊNDICE I**AULA 4: CARTÃO DE ATIVIDADE – UTILIZAÇÃO DO GEOPLANO PARA INVESTIGAR FIGURAS CONCRETAS****EM GRUPO:**

Considerando os estudos e atividades realizados sobre formas geométricas, e considerando o geoplano adaptado fornecido, organizem as atividades de acordo com as questões:

- É possível construir os quadriláteros considerando algumas características específicas?
- É possível construir os triângulos considerando algumas características específicas?
- O grupo consegue construir formas geométricas com base em áreas específicas?

PRODUTO DO GRUPO:

Ao final da atividade, o grupo deverá apresentar os polígonos construídos no geoplano e apresentá-los aos demais alunos. Fazer uma relação entre as características apresentadas com as áreas e perímetros construídos, fazendo certas conclusões.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO:

- O grupo trabalhou junto para analisar e construir os polígonos apresentados no geoplano?
- O grupo encontrou soluções diversificadas para os polígonos apresentados?
- Todos os membros do grupo são capazes de explicar os processos envolvidos (análise individual);
- Apresentação das imagens no geoplano, com todas as análises registradas.
- Fazer as considerações necessárias sobre o geoplano, considerando também aspectos positivos e negativos encontrados durante a realização das atividades.

APÊNDICE J

AULA 4: CARTÃO DE RECURSOS 1

ATIVIDADE DO GRUPO

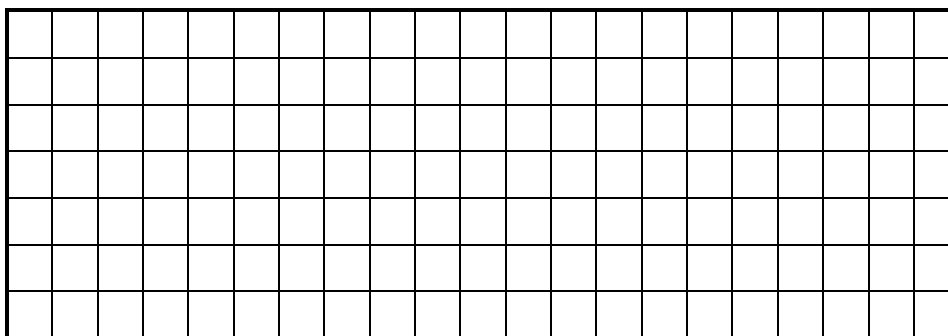
Considere o geoplano adaptado, utilizando régua, canetas ou canetinhas. O grupo deve analisar e representar os polígonos indicados no geoplano (papel quadriculado fornecido), considerando as características apresentadas no enunciado. Utilizem a folha de rascunho para representar os polígonos solicitados e representem as mesmas no cartão de recursos.

O repórter do grupo deverá apresentar os polígonos construídos aos demais colegas e fazer um breve relato das conclusões.

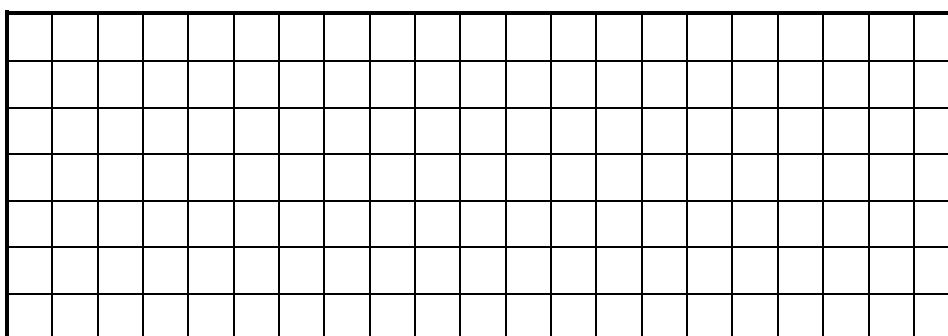
ATIVIDADE 1

Considere que cada quadradinho tenha 1 centímetro (cm) de medida de lado e 1 centímetro quadrado (cm²) de medida de área. Representem no geoplano os seguintes polígonos e suas respectivas áreas:

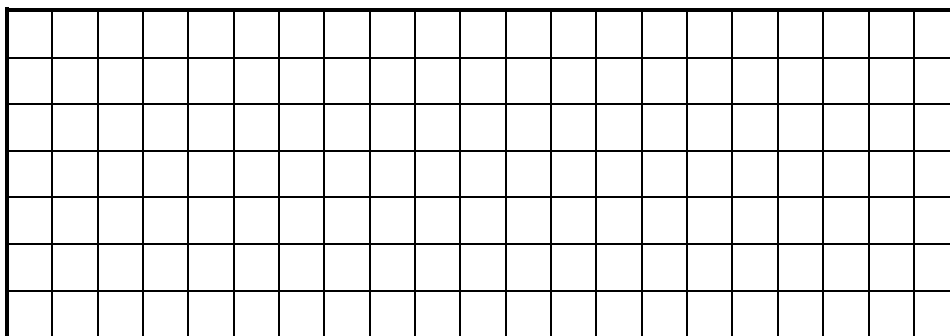
A – QUADRADOS COM ÁREA: 4 cm²; 16 cm²; 25 cm²



B – RETÂNGULOS COM ÁREA: 6 cm²; 11cm²; 12 cm²; 9 cm²

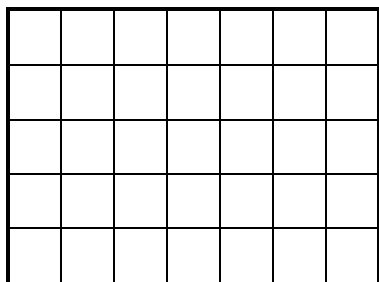


C – TRIÂNGULOS COM ÁREA: 6 cm^2 ; 9 cm^2 ; 10 cm^2 ; 3 cm^2

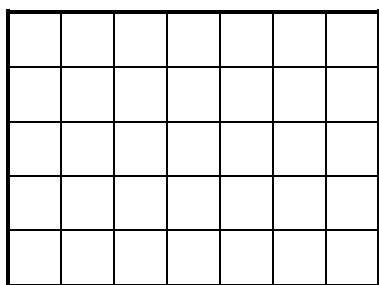


ATIVIDADE 2 - QUESTIONÁRIO

A) É POSSÍVEL CONSTRUIR UM QUADRADO COM ÁREA IGUAL A 2 cm^2 ? REPRESENTE NA MALHA QUADRICULADA E JUSTIFIQUE.



B) É POSSÍVEL CONSTRUIR UM QUADRADO E UM RETÂNGULO DE MESMA ÁREA? REPRESENTE NA MALHA QUADRICULADA E JUSTIFIQUE.



C) É POSSÍVEL CONSTRUIR UM TRIÂNGULO EQUILÁTERO (TODOS OS LADOS IGUAIS) UTILIZANDO APENAS A MALHA QUADRICULADA? JUSTIFIQUE.

QUESTIONÁRIO DE SAÍDA

QUESTÃO	Nenhuma	Algumas	Quase todas	Todas
1 – O grupo construiu todas as figuras solicitadas?				
2 – O grupo identificou triângulos e quadriláteros com a mesma área?				
3 – O grupo conseguiu construir todos os retângulos solicitados?				
4 – O grupo consegue perceber semelhanças dos quadriláteros utilizados com imagens fora do ambiente escolar?				
5 – As atividades solicitadas geraram dúvidas no grupo?				

Quais foram os aspectos positivos da atividade? _____

Quais foram os aspectos negativos da atividade? _____

ATIVIDADE REALIZADA PELOS SEGUINTE ALUNOS:
