

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Alessandra Regina Batista Rodrigues

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA:
estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio

Taubaté – SP
2025

Alessandra Regina Batista Rodrigues

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA:
estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Formação Docente para a Educação Básica.

Linha Pesquisa: Práticas Pedagógicas para Equidade

Orientador: Prof. Dr. Willian José Ferreira.

Coorientadora: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto.

**Taubaté – SP
2025**

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

R696e Rodrigues, Alessandra Regina Batista

Educação matemática e aprendizagem colaborativa : estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio / Alessandra Regina Batista Rodrigues. -- 2025.

135 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2025.

Orientação: Prof. Dr. William José Ferreira, Instituto Básico de Exatas.

Coorientação: Profa. Dra. Kátia Celina Richetto da Silva, Instituto Básico de Exatas.

1. Aprendizagem Colaborativa. 2. Equidade. 3. Matemática – Estudo e ensino. 4. PED Brasil. I. Universidade de Taubaté. Programa de Pós-graduação em Educação. II. Título.

CDD – 370

*A Deus, luz que guia meus passos, força em meio à tempestade, fonte infinita de graça e saber,
que abriu caminhos onde havia barreiras e me sustentou nos dias mais difíceis.
A Ti entrego cada conquista, cada sonho, cada aprendizado, pois sem Teu amor, nada sou.
Ao meu pai, eterno em minha memória, raiz firme que me ensinou a voar.
Teu olhar, reflexo de sabedoria, teus conselhos, eco em minha caminhada.
Tua ausência dói, mas tua presença vive, nos valores que carrego,
no amor que planto, na certeza de que és parte de tudo que sou.*

Este trabalho é para vocês, minha rocha e minha inspiração.

AGRADECIMENTOS

A jornada até aqui foi desafiadora, mas repleta de aprendizados e do apoio inestimável de pessoas que tornaram essa caminhada mais leve e significativa. Em primeiro lugar, agradeço a Deus, cuja presença em minha vida tem sido constante. Sou imensamente grata por todas as portas que Ele permitiu que eu entrasse e por Suas bênçãos em cada passo dessa trajetória.

Ao meu marido Felipe Rodrigues, meu porto seguro há 28 anos, que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo amor, paciência e apoio incondicional. Sua força e incentivo foram essenciais para que eu pudesse me dedicar a esta pesquisa e seguir em meus propósitos.

Aos meus filhos Laís e Pedro, que com seu carinho e compreensão, me motivaram a continuar mesmo nos dias mais desafiadores. O apoio de vocês fortalece minha caminhada e me inspira a ser uma professora e mãe cada vez melhor.

À minha irmã Vanessa Louise Batista, que em momentos de incertezas e fragilidade me ajudou a enxergar uma luz no fim do túnel, mostrando-me que sempre há caminhos possíveis quando acreditamos e seguimos em frente.

Aos meus pais, Claudino e Alzira, que sempre valorizaram a educação e me ensinaram a perseguir meus sonhos. Em especial, ao meu pai (in memoriam), cuja dedicação e exemplo foram fundamentais para a professora que me tornei. Seu legado de amor pelo conhecimento e sua crença na minha capacidade continuam vivos em mim.

Aos meus amigos e colegas, que tornaram esta jornada mais leve e enriquecedora, meu sincero agradecimento. Cada troca de experiência e palavra de incentivo foram essenciais para que este trabalho se concretizasse.

Aos meus professores e especialmente ao meu orientador Professor Dr. Willian José Ferreira, que com suas orientações cuidadosas, suas críticas construtivas e seu conhecimento na área foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Também à coorientadora Professora Dra. Kátia Celina da Silva Richetto, minha gratidão.

Agradeço ainda ao Programa de Especialização Docente (PED Brasil), à Fundação Lucia & Pelerson Penido (FLUPP), ao Instituto Canoa, ao BNDES e à Universidade de Taubaté por acreditarem na educação e investirem na formação de docentes de escolas públicas, tornando possível a realização deste sonho.

A cada um que fez parte dessa trajetória, meu mais sincero carinho e reconhecimento.

Obrigada!

RESUMO

O ensino de Matemática no Ensino Médio brasileiro enfrenta desafios significativos relacionados às desigualdades sociais, à desmotivação discente e às lacunas na aprendizagem de conceitos fundamentais, como razão, proporção, relações e funções. Nesse cenário, a Aprendizagem Colaborativa configura-se como estratégia pedagógica capaz de promover equidade e engajamento, ao estimular o protagonismo dos estudantes e o diálogo entre pares. Este estudo, desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté, insere-se na linha de pesquisa Práticas Pedagógicas para a Equidade e adota abordagem qualitativa, articulando a produção do conhecimento à prática docente. A investigação foi realizada em uma escola pública estadual de tempo integral em São Bento do Sapucaí, SP, com estudantes do 2º ano do Ensino Médio. A coleta de dados envolveu registros audiovisuais, diário de campo da professora-pesquisadora, atividades colaborativas e análise documental. Os resultados da pesquisa demonstram que a Aprendizagem Colaborativa contribuiu para ampliar o engajamento, favorecer a compreensão conceitual, desenvolver autonomia na resolução de problemas e fortalecer habilidades socioemocionais. Constatou-se também transformações na prática docente, que se tornou mais sensível à diversidade e à inclusão, ampliando ainda o interesse pelo aprofundamento teórico-metodológico no tema. Essas mudanças repercutiram diretamente na qualidade das interações em sala de aula, promovendo maior equidade de participação e estimulando o desenvolvimento de competências comunicativas, argumentativas e críticas. De forma abrangente, a experiência confirma o potencial da aprendizagem colaborativa, quando planejada de modo intencional, como estratégia potente para a formação integral dos estudantes, contemplando dimensões cognitivas, sociais, afetivas e éticas do processo educativo.

Palavras-chave: Aprendizagem Colaborativa. Equidade. Ensino de Matemática. PED Brasil

ABSTRACT

The teaching of Mathematics in Brazilian high schools faces significant challenges related to social inequality, student demotivation, and learning gaps in fundamental concepts such as ratio, proportion, relations, and functions. In this context, Collaborative Learning emerges as a pedagogical strategy capable of promoting equity and engagement by encouraging student protagonism and peer dialogue. This study, conducted within the Professional Master's Program in Education at the University of Taubaté, is part of the research line Pedagogical Practices for Equity and adopts a qualitative approach, articulating knowledge production with teaching practice. The investigation was carried out in a full-time public high school in São Bento do Sapucaí, involving 11th-grade students. Data collection included audiovisual records, the teacher-researcher's field diary, collaborative activities, and document analysis. The study's findings demonstrate that CL contributed to increasing engagement, fostering conceptual understanding, developing autonomy in problem solving, and strengthening socio-emotional skills. Transformations in teaching practice were also observed, making it more sensitive to diversity and inclusion, while broadening interest in theoretical and methodological deepening of the subject. These changes directly affected the quality of classroom interactions, promoting greater equity in participation and stimulating the development of communicative, argumentative, and critical competences. More broadly, the experience confirms the potential of collaborative learning, when intentionally planned, as a powerful strategy for the integral formation of students, encompassing cognitive, social, affective, and ethical dimensions of the educational process.

Keywords: Collaborative Learning. Equity. Mathematics Teaching. PED Brasil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Percepção dos estudantes em relação à disciplina de Matemática.....	16
Figura 2 - Distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Matemática (SAEB 2023).....	19
Figura 3 -Papéis definidos na Aprendizagem Colaborativa	28
Figura 4 - Organização dos estudantes em grupos colaborativos	45
Figura 5 - Cartaz projetado ao final do encontro, elaborado com base nas contribuições dos alunos.....	50
Figura 6 - Modelo Original e Construção de alguns Grupos na Atividade	54

LISTA DE QUADROS

Tabela 1 - Síntese dos eixos teóricos e suas contribuições para a pesquisa	32
Tabela 2 - Perfil Inicial dos Estudantes Participantes da Pesquisa	36
Tabela 3 - Instrumentos de Coleta de Dados e suas Finalidades na Pesquisa	38

LISTA DE SIGLAS

AC – Atividades Colaborativas

AEE – Alunos da Educação Especial

BNCC - Nacional Comum Curricular.

ODS – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável.

PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

PED Brasil - Metodologias do Programa de Especialização Docente.

PEI - Programa de Ensino integral.

CEP-UNITAU - Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté.

MPE - Mestrado Profissional em Educação.

MPE/UNITAU - Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté.

SEDUC-SP - Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

UNITAU - Universidade de Taubaté.

Sumário

MEMORIAL	13
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Relevância do Estudo	18
1.2 Delimitação do Estudo.....	21
1.3 Problema	21
1.4 Objetivos.....	22
1.4.1 Objetivo Geral.....	22
1.4.2 Objetivos Específicos	22
1.5 Organização da Pesquisa	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	24
2.1 Educação para a Equidade e Justiça Social.....	24
2.2 Engajamento Discente e Intencionalidade Pedagógica no Processo de Ensino- Aprendizagem de Matemática.....	25
2.3 Aprendizagem Colaborativa como Estratégia de Equidade	26
2.4 Mudança na Prática Docente e Formação Reflexiva.....	29
2.5 Ensino e Aprendizagem de Relações e Funções na Educação Básica	30
2.6 Síntese da Revisão de Literatura	32
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 Participantes	34
3.2 Instrumentos de pesquisa	36
3.3 Procedimentos para coleta de dados.....	39
3.4 Procedimentos para análise de informações	41
3.5 Uso responsável de Inteligência Artificial na produção acadêmica.....	42
4 RESULTADOS	43
4.1 Diagnóstico Inicial: análise do Questionário de Sondagem	43
4.2 Primeiro Encontro – “Muitos pontinhos”	45
4.2.1 Reflexões sobre o primeiro encontro.....	51
4.3 Segundo encontro – “Descobrimos Comandos”	53
4.3.1 Reflexões sobre o segundo encontro	56
4.4 Terceiro encontro – Plantando Maçãs	58
4.4.1 Reflexões sobre o terceiro encontro	60
4.5 Quarto encontro – Torre de copos.....	62
4.5.1 Reflexões sobre o quarto encontro	64
5 ANÁLISE DOS DADOS	66

5.1	Práxis docente como reflexão profissional e transformação da prática docente.....	69
5.2	Síntese integrativa	69
5.3	Análise dos Questionários reflexivos sobre a Percepção Discente	71
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS	75
	CRONOGRAMA.....	79
	ORÇAMENTO	81
	APÊNDICE A	82
	CARTÃO DE ATIVIDADE	87
	MUITOS PONTINHOS	87
	CARTÃO DE RECURSOS	88
	MUITOS PONTINHOS	88
	QUESTIONÁRIO REFLEXIVO	94
	APÊNDICE B	95
	Plano da aula 2: Construtor de Habilidades	95
	CARTÃO DE ATIVIDADE	100
	DESCOBRINDO COMANDOS.....	100
	CARTÃO DE RECURSOS	101
	DESCOBRINDO COMANDOS.....	101
	Relatório Final.....	105
	APÊNDICE C	106
	Plano da aula 3: Relação e função.....	106
	PLANTANDO MAÇÃS.....	109
	Cartão de Atividade 1	109
	Relatório Final.....	110
	APÊNDICE D	111
	Plano das Aulas- Aula 4: Relação e função	111
	TORRES DE COPOS.....	116
	Cartão de Atividade	116
	Cartão de Recursos A	117
	Cartão de Recursos B	118
	Relatório Individual	119
	APÊNDICE E	120
	APÊNDICE F.....	122
	APÊNDICE G	123
	ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO	125
	TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO	125

ANEXO B – TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO...	126
ANEXO C - TALE - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	128
ANEXO D - AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM	130
ANEXO E - AUTORIZAÇÃO DE USO DE ÁUDIO/ VOZ	132
ANEXO II TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL.....	134

MEMORIAL

DESAFIOS QUE ME MOLDARAM, APRENDIZADOS QUE ME GUIAM, CONQUISTAS QUE ME INSPIRAM.

Sou natural de Taubaté-SP e cresci na Chácara do Visconde, vizinha ao Sítio do Picapau Amarelo, obra literária do escritor brasileiro Monteiro Lobato. Para uma criança curiosa e imaginativa, viver ao lado desse universo era como transitar entre realidade e fantasia, afinal, os personagens do Sítio faziam parte do meu cotidiano e despertaram em mim o gosto pelo conhecimento. Essa vivência lúdica marcou profundamente minha infância e me mostrou que aprender vai além de decorar conteúdos: aprender é viver experiências que perpassam o coração e a memória.

A presença da matemática na minha vida começou dentro de casa, com meu pai, professor universitário dedicado à disciplina por mais de trinta anos. Ele não apenas ensinava fórmulas, mas revelava a matemática como linguagem para compreender o mundo. Sua forma de ensinar inspirava admiração e respeito, e os momentos de estudo com ele eram carregados de afeto e significado. Ainda hoje, em sala de aula, sinto que sua memória me guia como um farol de ética, dedicação e compromisso com a educação.

Apesar desse ambiente familiar motivador, minha trajetória escolar não foi linear. Na infância, enfrentei dificuldades de atenção e aprendizagem, o que trouxe momentos de frustração e insegurança. Meus pais, atentos ao meu desenvolvimento, buscaram alternativas pedagógicas e encontraram na escola Movimento Educacional um espaço acolhedor e humanizado. Foi ali que senti pela primeira vez o poder transformador do pertencimento e da escuta atenta, experiência que carrego para minha prática docente até hoje e que reforça minha convicção de que a aprendizagem floresce em ambientes seguros e afetivos.

Em 1997, minha vida mudou profundamente com a chegada da maternidade precoce. Conciliar estudo, casamento e cuidados com minha filha exigiu coragem, disciplina e amadurecimento imediato. Houve momentos em que pensei em interromper a trajetória acadêmica, mas encontrei na maternidade um novo propósito: estudar e crescer não seria apenas por mim, mas por ela, por nós e pelo futuro que eu desejava construir.

Essa experiência me ensinou que aprender e ensinar são atos de legado, e cada conquista acadêmica passou a ter um valor ainda maior.

Com o apoio incondicional da minha família, em especial do meu pai, da minha mãe e do meu marido, segui firme em meu propósito. Em 2001, ingressei no curso de Matemática e Física na Universidade de Taubaté (UNITAU). No início, a matemática parecia rígida e distante, restrita a fórmulas e cálculos. No entanto, à medida que conheci o cotidiano das escolas públicas como professora eventual, percebi que a disciplina podia ser viva, concreta e transformadora, desde que conectada à realidade dos alunos. Descobri que ensinar matemática ia muito além de repassar conteúdos: era construir pontes entre conceitos e vidas, entre escola e mundo.

Em 2006, fui efetivada na rede estadual e, desde então, leciono em diferentes cidades do Vale do Paraíba, passando por Jacareí, Caçapava e, por fim, São Bento do Sapucaí. Foi nessa cidade, marcada por diversidade social e cultural, que minha identidade docente se consolidou. Trabalhar com alunos da zona rural, filhos de agricultores, comunidades quilombolas e jovens em vulnerabilidade me ensinou que ser professora exige mais do que conhecimento técnico: exige escuta, sensibilidade e criatividade para transformar barreiras em oportunidades de aprendizagem.

A realidade das escolas públicas evidenciou as desigualdades educacionais que atravessam o ensino da matemática. Encontrei alunos inseguros, com lacunas de aprendizagem e baixa autoestima acadêmica. Essa vivência me impulsionou a buscar novas metodologias que pudessem despertar o interesse dos estudantes e promover uma aprendizagem significativa. A robótica educacional e as metodologias ativas foram minhas primeiras aliadas nesse processo. Projetos interdisciplinares mostraram que, ao construir protótipos, resolver desafios em grupo e aplicar conceitos na prática, os alunos se engajavam, compreendiam melhor os conteúdos e se sentiam capazes. Essa experiência confirmou a visão de D'Ambrosio (2001) sobre a matemática como construção cultural e social.

Em 2023, aos 44 anos, ingressei no Mestrado Profissional em Educação (MPE) da Universidade de Taubaté, na linha de pesquisa Práticas Pedagógicas para Equidade. Essa etapa representou mais que uma conquista acadêmica: foi uma experiência de autoconhecimento e transformação. O mestrado me proporcionou um espaço de reflexão

sobre minha própria trajetória e me fez revisitar sentimentos adormecidos sobre minha escolha profissional. Na apresentação do Seminário II, ao compartilhar minha história e a influência do meu pai, não contive a emoção. Percebi ali que minha trajetória docente era também uma trajetória de vida, marcada por afetos, lutas e superações.

O estudo da aprendizagem colaborativa transformou minha prática pedagógica. Deixei de ser apenas uma professora que expõe conteúdos para me tornar uma mediadora que organiza experiências, promove interações e valoriza cada estudante. Passei a enxergar a diversidade da turma, composta por alunos da zona rural, quilombolas e jovens com defasagem escolar, não como obstáculo, mas como ponto de partida para a construção do conhecimento. A pesquisa-ação, com registros em diário de campo e atividades colaborativas, mostrou que quando os alunos se sentem protagonistas, a matemática deixa de ser uma barreira e se torna uma ponte para novas descobertas.

Ao concluir este memorial, reconheço que minha história se entrelaça com meu fazer docente. Trago comigo o legado familiar que valorizou a educação, a experiência pessoal que me ensinou resiliência e o compromisso profissional com a equidade e a transformação social. Hoje, minha prática docente se ancora em três princípios: o compromisso com a equidade, garantindo que cada aluno tenha oportunidades reais de aprendizagem; a mediação pedagógica, que transforma a sala de aula em espaço de diálogo e criação; e a compreensão de que ensinar matemática é abrir caminhos para cidadania, autonomia e futuro.

O Mestrado Profissional em Educação firma minha identidade docente e reforçou meu propósito de fazer da sala de aula um espaço onde cada estudante se sinta capaz, ouvido e respeitado, e onde a matemática seja ponte para novas conquistas. Este memorial, assim, é o retrato fiel de uma trajetória que se reconstrói constantemente, guiada pelo afeto, pela reflexão e pelo compromisso ético de transformar vidas por meio da educação.

1 INTRODUÇÃO

A educação matemática apresenta desafios históricos e complexos, que se intensificam diante das desigualdades sociais e estruturais que permeiam os sistemas educacionais (Ferreira; Richetto, 2025). A desmotivação discente, o medo da matemática e as lacunas na aprendizagem de conceitos fundamentais, como razão, proporção, porcentagem, relações e funções, tornam-se obstáculos recorrentes no Ensino Médio. Em muitos contextos, tais dificuldades refletem desigualdades socioeconômicas que impactam diretamente as oportunidades de aprendizagem.

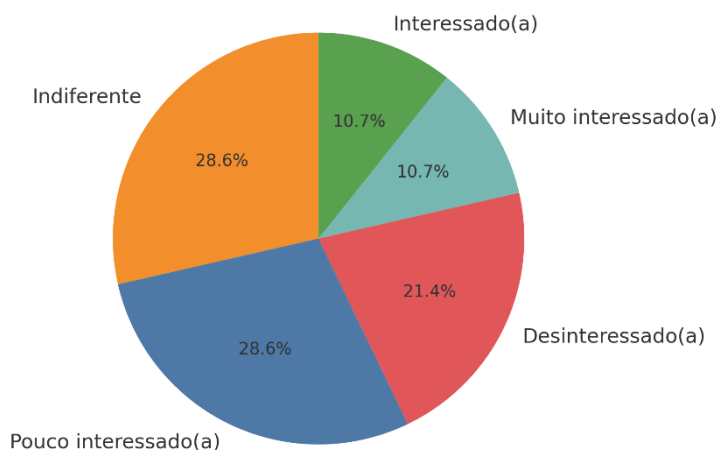
A escola pública estadual de São Bento do Sapucaí, SP, onde se desenvolveu esta pesquisa, reflete os desafios de um município de pequeno porte, com significativa população rural e comunidades quilombolas. Atendendo a um público diverso, marcado por heterogeneidade de saberes e defasagens acumuladas, a instituição apresenta, segundo o SAEB (2023), queda nos índices de proficiência em Matemática em relação ao período pré-pandemia. O cenário evidencia a urgência de práticas pedagógicas que reconheçam a diversidade e promovam equidade, garantindo a todos os estudantes oportunidades de desenvolver suas competências acadêmicas.

Tais dificuldades, já amplamente discutidas pela literatura estudada (Boaler, 2017; Ferreira; Richetto, 2025), foram confirmadas por um mapeamento diagnóstico inicial aplicado à turma participante. O questionário de sondagem (Anexo I) revelou tanto lacunas conceituais em funções quanto percepções majoritariamente negativas ou indiferentes em relação à Matemática, sinalizando a necessidade de uma proposta pedagógica intencional, pautada na colaboração e na equidade.

Nesse movimento, buscou-se também representar graficamente as percepções iniciais da turma em relação à Matemática. A Figura 1 apresenta a distribuição percentual das respostas

Figura 1- Percepção dos estudantes em relação à disciplina de Matemática

à questão “*Como você se sente em relação à disciplina de matemática?*” do questionário de sondagem, evidenciando a predominância de sentimentos de indiferença e pouco interesse, além de um número expressivo de estudantes que se declararam desinteressados. Esse retrato reforça o cenário de desmotivação descrito na literatura (Boaler, 2017; Ferreira; Richetto, 2025) e explicita a necessidade de proposição de práticas pedagógicas que considerem a equidade e a valorização dos diferentes percursos de aprendizagem.



Fonte: Dados da pesquisa (Questionário de Sondagem – Questão 1).

#ParaTodosVerem: Gráfico de pizza com cinco categorias de respostas. Indiferente: 28,6%; Pouco interessado(a): 28,6%; Desinteressado(a): 21,4%; Muito interessado(a): 10,7%; Interessado(a): 10,7%.

A Aprendizagem Colaborativa (AC) configura-se como uma abordagem pedagógica capaz de romper com o modelo tradicional de ensino centrado na exposição e na passividade discente. Fundamentada na interação entre pares, na construção coletiva do conhecimento e na valorização da diversidade, a AC potencializa o engajamento e promove protagonismo no processo de aprendizagem. Cohen e Lotan (2014; 2017) evidenciam que o trabalho em grupos heterogêneos, com papéis definidos e intencionalidade voltada à equidade, fortalece o aprendizado e o senso de pertencimento dos estudantes.

A implementação da aprendizagem colaborativa em minha prática docente emergiu das inquietações acumuladas ao longo da trajetória na rede pública e foi consolidada pelas reflexões desenvolvidas no Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté. Inserido na Linha de Pesquisa Práticas Pedagógicas para a Equidade, este estudo, fundamentado na pesquisa-ação, possibilitou analisar criticamente a própria prática, registrando desafios, avanços e transformações.

O processo investigativo evidenciou a transição de uma atuação centrada na transmissão de conteúdo para uma docência mediadora, pautada na escuta ativa e na valorização da diversidade como ponto de partida para a construção do conhecimento. As reflexões construídas a partir do convívio com estudantes do Ensino Médio e do reconhecimento das barreiras históricas que ainda limitam suas oportunidades de aprendizagem revelaram a aprendizagem colaborativa como caminho promissor para tornar o ensino de Matemática mais equitativo e

contextualizado, favorecendo a compreensão de conceitos como relações e funções, além de promover engajamento, protagonismo e inclusão.

Mais do que analisar os efeitos dessa metodologia sobre o interesse e o desempenho dos estudantes, esta pesquisa também se transformou em um exercício de formação docente. Repensando minha prática, deixei de centralizar o ensino na transmissão e passei a valorizar a escuta, a diversidade de vozes e a construção coletiva do conhecimento. Dessa forma, a partir de sequências didáticas e propostas de atividades colaborativas, concebidas para apoiar outros professores que, assim como eu, buscam caminhos mais humanos, inovadores e equitativos no ensino de Matemática, pude perceber que ensinar é também aprender continuamente.

Ao elaborar, aplicar e refletir sobre essas propostas, compreendi que a aprendizagem colaborativa não se limita a uma estratégia metodológica, mas representa uma postura ética diante da educação. Nesse percurso, vivi deslocamentos que me desafiaram a ressignificar rotinas, rever expectativas e abrir espaço para a imprevisibilidade criativa das interações.

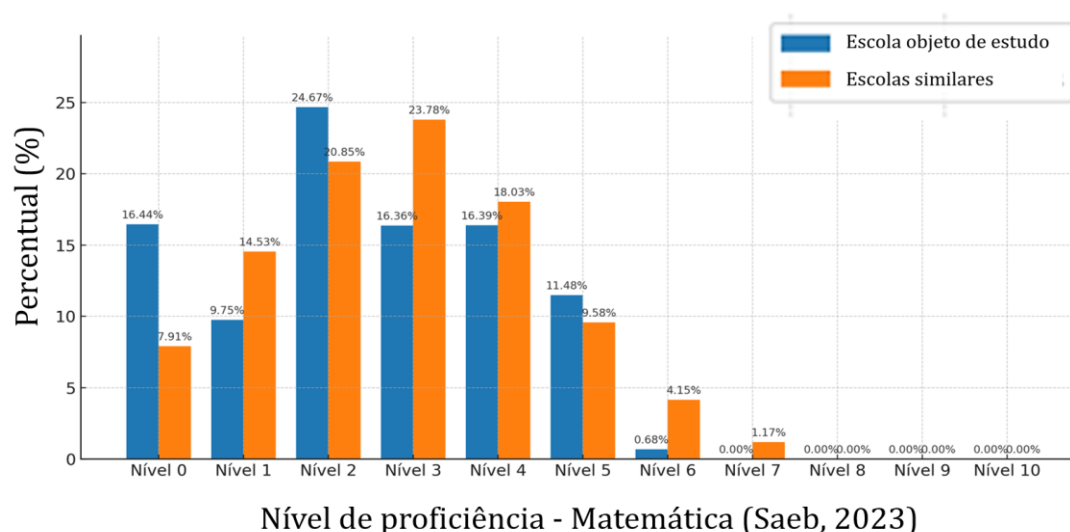
1.1 Relevância do Estudo

A opção por investigar a aprendizagem colaborativa no ensino de Matemática decorre dos desafios recorrentes em escolas públicas do interior paulista, onde muitos alunos ingressam no Ensino Médio com defasagens significativas em conteúdos estruturantes, como razão, proporção, porcentagem, relações e funções, essenciais tanto para a compreensão matemática quanto para a formação cidadã prevista na BNCC (BRASIL, 2018).

Na escola em que esta pesquisa foi realizada, localizada em São Bento do Sapucaí (SP), essa realidade é confirmada pelos dados do SAEB 2023. Com média de proficiência de 276,42 pontos em Matemática, abaixo da média de instituições com perfil socioeconômico semelhante (282,32), o cenário revela desigualdades profundas. A distribuição percentual dos estudantes por níveis de desempenho (Figura 2) mostra que 16,44% encontram-se no Nível 0, 24,67% no Nível 2 e apenas 0,68% alcançaram o Nível 6, sem registros nos níveis mais avançados (7 a 10) (BRASIL, 2023).

A concentração nos níveis iniciais indica que mais da metade dos alunos está aquém do desempenho considerado adequado, o que reforça a necessidade de repensar as estratégias pedagógicas adotadas. Mesmo com o tempo ampliado de permanência escolar, os dados revelam que as dificuldades de aprendizagem persistem e requerem abordagens que dialoguem com as realidades dos estudantes e promovam efetivamente a apropriação dos conhecimentos e conteúdos matemáticos.

Figura 2 - Distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Matemática (SAEB 2023)



Fonte: Adaptado do Boletim da escola - SAEB (2023)

#ParaTodosVerem: Gráfico de barras que mostra a distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Matemática no SAEB 2023. As barras azuis representam a escola pesquisada e as laranjas, escolas de perfil socioeconômico semelhante. Na escola pesquisada, 16,44% dos alunos estão no Nível 0 e 24,67% no Nível 2, enquanto apenas 0,68% alcançaram o Nível 6 e não há registros nos níveis mais avançados (7 a 10). Em comparação, as escolas semelhantes apresentam 7,91% no Nível 0, 20,85% no Nível 2 e 4,15% no Nível 6. O gráfico evidencia que a escola tem maior concentração de alunos nos níveis iniciais de aprendizagem matemática e menor presença nos níveis mais altos, revelando desigualdades no desempenho.

A relevância social desta pesquisa reside no compromisso de enfrentar desigualdades por meio de práticas que considerem as especificidades do território e da turma, reconhecendo a Matemática como competência essencial para a cidadania e para a inserção em diferentes contextos sociais e profissionais. Defende-se, assim, o uso de estratégias colaborativas que promovam equidade e ampliem oportunidades de participação e aprofundamento científico para todos os estudantes.

Do ponto de vista acadêmico, o estudo se justifica por adotar a pesquisa participante, que transforma a sala de aula em espaço de investigação e reflexão docente, possibilitando ao professor analisar criticamente sua prática e produzir conhecimento contextualizado e aplicável. Assim, o trabalho ganha relevância ao evidenciar como a aprendizagem colaborativa pode

impactar simultaneamente o engajamento dos estudantes e a transformação da prática pedagógica, articulando teoria, experiência e resultados concretos.

Como afirmam Podolsky, Kini e Darling-Hammond (2019, p. 286),

a experiência docente está positivamente associada ao avanço da aprendizagem dos estudantes ao longo de toda a carreira do professor. Os ganhos na efetividade docente relacionados à experiência são mais acentuados nos anos iniciais, mas continuam sendo significativos quando os professores alcançam a segunda, e muitas vezes a terceira, década de atuação.

Essa relevância educacional também se expressa na elaboração de um produto educacional, um e-book com sequências didáticas e propostas de atividades colaborativas, que se constitui como guia prático para professores de Matemática interessados em adotar estratégias voltadas à equidade, ao protagonismo discente e à aprendizagem significativa.

1.2 Delimitação do Estudo

Este estudo concentra-se na implementação da Aprendizagem Colaborativa (AC) no ensino de Matemática, com foco no 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de tempo integral localizada em São Bento do Sapucaí, na Serra da Mantiqueira Paulista. A delimitação geográfica busca gerar evidências aplicáveis ao aprimoramento das práticas pedagógicas e das condições de aprendizagem nesse contexto específico, respeitando as singularidades socioculturais da comunidade escolar.

Em termos temporais, a investigação abrangeu o período de 2024/2025, possibilitando uma leitura atualizada dos desafios e avanços no ensino equitativo de Matemática. Adotou-se uma abordagem qualitativa, tendo o diário de campo como principal instrumento de coleta de dados. Tal estratégia permitiu analisar criticamente a prática da professora-pesquisadora e as dinâmicas de ensino, contribuindo para a reflexão e o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas na educação básica.

Além disso, o recorte metodológico está amparado na perspectiva da pesquisa participante, que reconhece o professor como sujeito ativo da produção de conhecimento. Privilegiando a sala de aula como espaço de investigação, a pesquisa descreve práticas pedagógicas equitativas considerando fatores sociais e afetivos que marcam o processo educativo.

1.3 Problema

Considerando o contexto de desigualdade educacional e as dificuldades históricas no ensino de Matemática, parte-se da hipótese de que a implementação de estratégias de aprendizagem colaborativa, sustentadas na formação de grupos heterogêneos com papéis definidos e intencionalidade pedagógica voltada à equidade, pode transformar a prática docente, ampliar o engajamento discente e favorecer a compreensão de conteúdos como relações e funções, contribuindo para uma educação matemática mais significativa.

A partir da realidade observada em sala de aula, do contato direto com a diversidade da turma e das reflexões fomentadas pelo mestrado, despontou a seguinte questão central: Como a implementação da aprendizagem colaborativa, estruturada em grupos com papéis definidos e intencionalidade pedagógica, pode transformar a prática docente e contribuir para uma educação matemática equitativa e contextualizada, favorecendo a compreensão de relações e funções no Ensino Médio?

Essa questão norteou o trabalho e organizou toda a pesquisa, orientando a definição dos objetivos e a escolha metodológica, expressando a busca por compreender de que maneira metodologias ativas baseadas na colaboração podem minimizar desigualdades, engajar os estudantes e, ao mesmo tempo, potencializar o desenvolvimento profissional docente, alinhando teoria, prática e compromisso social.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Investigar como a implementação da aprendizagem colaborativa, estruturada em grupos heterogêneos com papéis definidos e intencionalidade pedagógica, pode transformar a prática docente e promover equidade no ensino de Matemática, favorecendo a compreensão de relações e funções no Ensino Médio em uma escola pública estadual de tempo integral.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar e analisar os desafios e as defasagens de aprendizagem dos estudantes do 2º ano do Ensino Médio em conteúdos de Matemática, especialmente em razão, proporção, relações e funções, a fim de subsidiar o planejamento de estratégias pedagógicas contextualizadas e equitativas.
2. Implementar uma sequência didática gamificada sobre razão, proporção, relações e funções, fundamentada nos princípios de equidade, colaboração e rotação de papéis nos grupos;
3. Analisar as interações entre os estudantes durante a realização das atividades, considerando o engajamento, a participação equitativa e a construção coletiva do conhecimento matemático;
4. Avaliar o processo de transformação da prática docente ao longo da pesquisa-ação, identificando deslocamentos pedagógicos frente à diversidade da turma e às demandas por equidade.
5. Elaborar um e-book educacional, apresentando sequências didáticas e propostas colaborativas que possam orientar professores de Matemática na implementação de práticas inovadoras, equitativas e inclusivas.

1.5 Organização da Pesquisa

Esta pesquisa está estruturada em Introdução, Revisão da Literatura, Metodologia, Resultados, Análise de Conteúdo e Metacognição, Considerações Finais, Referências, Apêndices e Anexos. A Introdução contempla as seguintes subdivisões: relevância do estudo, delimitação do estudo, problema, objetivos gerais e específicos e organização do projeto.

A Revisão de Literatura abordará referenciais teóricos sobre aprendizagem colaborativa e resolução de problemas, planejamento e reflexão docente. A seção de Metodologia contempla: caracterização da população, instrumentos de pesquisa, procedimentos de coleta e de análise dos dados. Em seguida, são apresentados os resultados, análise de conteúdo e considerações, seguido dos referenciais. Nos Apêndices e Anexos, encontram-se os materiais produzidos pela professora-pesquisadora e pela instituição.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A construção de uma educação matemática equitativa requer diálogo com diferentes aportes teóricos. Nesse cenário, esta pesquisa articula referenciais que problematizam desigualdades educacionais, exploram a aprendizagem colaborativa como estratégia pedagógica, analisam a formação docente reflexiva e discutem os aspectos conceituais e didáticos do ensino de relações e funções. Esses eixos, em conjunto, permitem compreender os desafios e possibilidades na busca por práticas inclusivas, contextualizadas e transformadoras.

A revisão bibliográfica realizada neste estudo possibilitou a articulação das produções clássicas e contemporâneas da Educação Matemática. Essa opção metodológica buscou não apenas sistematizar os aportes teóricos relevantes, mas também identificar lacunas e tensões na área, que fundamentam a intencionalidade desta pesquisa.

2.1 Educação para a Equidade e Justiça Social

A discussão sobre equidade educacional ultrapassa a noção restrita de igualdade formal de acesso e desloca o foco para as condições concretas de participação, permanência e aprendizagem de sujeitos historicamente subalternizados (Ferreira; Richetto, 2025). Ao propor uma concepção tridimensional de justiça social, baseado na redistribuição, reconhecimento e representação, Fraser (2006) oferece uma lente analítica ao exame do cotidiano escolar: a dimensão redistributiva remete à alocação de recursos materiais e oportunidades de aprendizagem; a do reconhecimento convoca o enfrentamento de formas de desvalorização simbólica e cultural; e a da representação interroga quem participa dos processos decisórios que orientam o fazer pedagógico.

Tais dimensões operam de forma interdependente e não meramente aditiva, uma vez que os déficits de reconhecimento tendem a reproduzir injustiças distributivas, assim como arranjos institucionais que limitam a representação conduzem à naturalização de mecanismos de exclusão. Conforme apontam Ferreira e Richetto (2025), isso faz com que a busca pela justiça social na escola demande ações integradas, que não se restrinjam à mera compensação material, mas que também promovam o reconhecimento das identidades dos sujeitos e garantam sua participação efetiva nos processos de decisão. Na prática educativa, isso implica pensar o ensino de Matemática como espaço de valorização da diversidade cultural, de construção de pertencimento e de democratização da palavra.

Essa chave interpretativa evidencia a insuficiência de práticas que, em nome de uma suposta neutralidade técnica, homogeneizam currículos e ignoram a historicidade dos sujeitos. Freire (1996) lembra que “ensinar pede o respeito aos saberes dos educandos”, o que implica reconhecer conhecimentos prévios, repertórios culturais e linguagens locais como ponto de partida para a construção do saber escolar. Nessa direção, Santos (2010) sustenta que a escola frequentemente deslegitima epistemologias não hegemônicas, convertendo-as em “ausências” que sustentam hierarquias de valor e produzem silêncios. O ensino de Matemática, quando conduzido de forma descontextualizada e tecnicista contribui para a reprodução dessas ausências, o que, no plano da justiça social, se traduz em não reconhecimento e não representação.

Skovsmose (2000) aprofunda a crítica ao tratar a Matemática como prática social situada, atravessada por relações de poder e interesses, e defende uma “educação matemática crítica” orientada pela problematização das realidades concretas vividas pelos estudantes. Sob essa perspectiva, a Matemática deixa de ser um repertório de técnicas para tornar-se linguagem e instrumento de leitura e intervenção no mundo. Assim, práticas curriculares comprometidas com a equidade precisam conjugar, simultaneamente, redistribuição de oportunidades de aprender (tempo didático, mediações qualificadas, tarefas cognitivamente desafiadoras), reconhecimento de saberes e identidades (valorização de repertórios culturais) e representação (participação substantiva de estudantes e comunidade nas decisões pedagógicas).

Essa reorientação supõe reconfigurar as interações que organizam o trabalho em sala de aula, dando voz a quem fala, quem explica, quem pergunta, quem decide; que vozes têm legitimidade; que erros são tolerados e transformados em oportunidades de aprendizagem (Boaler, 2017). Nesse panorama, equidade, desponta como princípio organizador do projeto pedagógico e não como um resultado desejável, dado que é o eixo que articula os critérios de seleção de conteúdos, a forma de propor tarefas e as mediações docentes, ressignificando, por dentro, a cultura escolar.

2.2 Engajamento Discente e Intencionalidade Pedagógica no Processo de Ensino-Aprendizagem de Matemática.

O processo de ensino-aprendizagem contemporâneo reconhece o engajamento discente e a intencionalidade pedagógica como elementos intrinsecamente conectados e importantes para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. O engajamento discente, compreendido em suas dimensões comportamental (participação ativa), cognitiva (investimento mental e

estratégico) e afetiva (interesse e motivação), é um fator preditivo do sucesso acadêmico e do bem-estar do estudante (Chavez-Maisterra et al., 2024; Trowler et al., 2021). Alunos engajados demonstram maior disposição para participar, explorar temas em profundidade e buscar oportunidades de aprendizado (Altwijri; Alghizzi, 2024; Lu; Mustafa, 2021).

Por outro lado, a intencionalidade pedagógica refere-se à ação deliberada e consciente do professor no planejamento, organização e mediação das atividades de ensino. Essa intencionalidade se manifesta na escolha de metodologias, na definição de objetivos claros e na criação de um ambiente que estimule a participação ativa e a construção do conhecimento (Bacich et al., 2018; Camargo et al., 2018). A capacidade do professor de influenciar o engajamento dos alunos é amplamente reconhecida, e um planejamento instrucional bem desenhado é fundamental para que os estudantes se sintam motivados e conectados ao conteúdo (Agee, 2016; Pedler et al., 2020; Thomas; Nair, 2022).

A sinergia entre esses dois conceitos é evidente: as escolhas pedagógicas intencionais do professor são a força motriz para fomentar o engajamento dos alunos. Ao criar atividades que são variadas, desafiadoras e relevantes, e ao promover interações que apoiam a autonomia e a colaboração, o educador não só facilita a compreensão do conteúdo, mas também inspira os alunos a se envolverem profundamente com o próprio processo de aprendizagem (Bertel; Kristensen, 2018; Trang et al., 2024; Zeinstra et al., 2022). Em essência, quando o professor age com intencionalidade, ele pavimenta o caminho para que o engajamento do aluno floresça em todas as suas dimensões, resultando em uma experiência educacional mais rica e eficaz para todos (Wong et al., 2024).

2.3 Aprendizagem Colaborativa como Estratégia de Equidade

A Aprendizagem Colaborativa (AC) parte da premissa de que o conhecimento se constrói na e pela interação social em torno de tarefas significativas (Johnson; Johnson, 2009). Diferentemente do “trabalho em grupo” espontâneo, a AC requer estruturação pedagógica intencional que incorpore, no mínimo, cinco elementos clássicos: interdependência positiva, responsabilização individual, interação promotora face a face, habilidades sociais explicitamente ensinadas e processamento do grupo (avaliação da própria colaboração). Essa arquitetura não é adereço organizativo, visto que ela responde, diretamente, ao problema da participação desigual, distribuindo oportunidades de fala, escuta, liderança e autoria entre estudantes com histórias escolares e estatutos acadêmicos distintos.

Entre as formulações mais atuais para enfrentar desigualdades estruturais encontra-se a *Complex Instruction* (CI) (Cohen; Lotan, 2014), cujo mérito consiste em nomear e tratar o problema do status acadêmico, entendido como as expectativas socialmente construídas sobre “quem sabe” Matemática, e em projetar tarefas de grupo que demandem múltiplas habilidades (matemáticas, comunicacionais, organizativas, tecnológicas) para sua resolução.

Na CI, instrumentos como a atribuição de papéis definidos (Figura 3), a rotação sistemática de funções, as intervenções de status (estratégias para elevar a participação e a autoridade acadêmica de estudantes subestimados) e as rubricas de participação convergem para alterar o regime de circulação da autoridade em sala de aula.

A representação dos papéis evidencia a intencionalidade do planejamento pedagógico em distribuir responsabilidades e assegurar a corresponsabilidade no grupo. Evidências recentes (Hochgreb-Hägele et al., 2025) têm atualizado esse repertório, documentando ganhos em engajamento, argumentação e equidade de participação quando o desenho colaborativo é combinado a tarefas cognitivamente desafiadoras e mediações explícitas voltadas ao manejo de assimetrias.

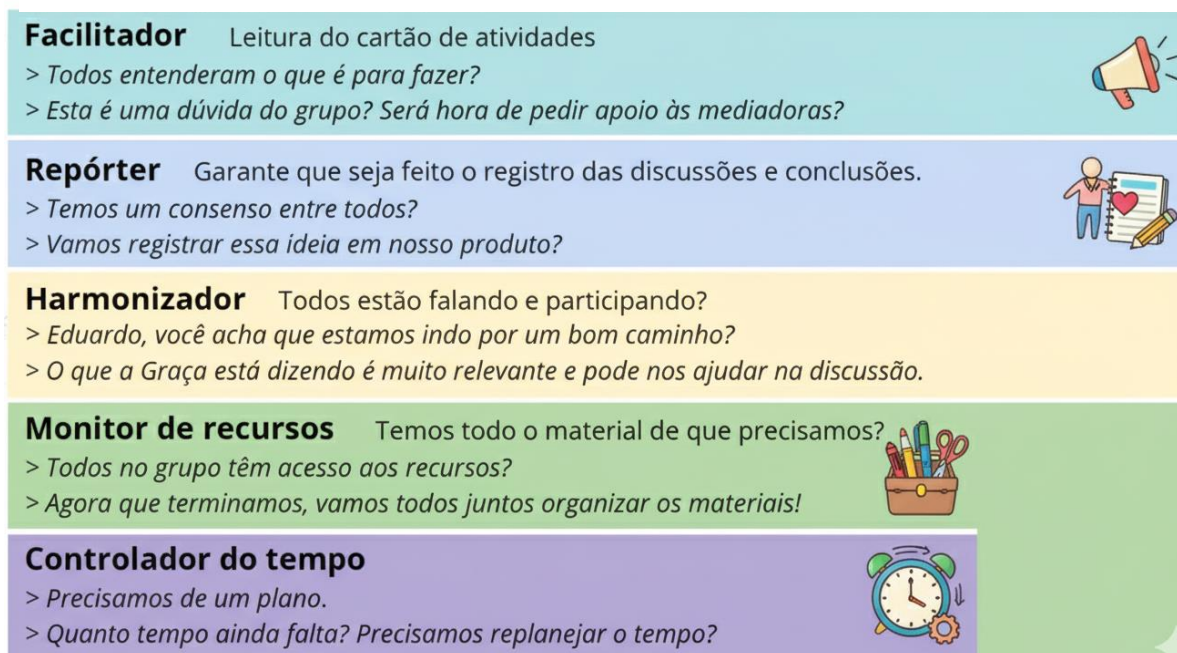
Aplicada ao ensino de relações e funções, a AC favorece tanto a construção conceitual quanto a transposição entre representações (algébricas, gráficas, tabulares e verbais). Estratégias como *Think-Pair-Share* (pensar-em-par-e-compartilhar) oferecem um ciclo curto de produção individual, cocriação entre pares e socialização pública, útil para consolidar definições, discutir contraexemplos e explicitar raciocínios. Em formatos de *Group Investigation*, os estudantes coletam dados empíricos (temperaturas, variação de preços, produtividade agrícola) e debatem,

com base em evidências, qual família de funções melhor modela o fenômeno, justificando escolhas e validando conjecturas.

Fonte: Adaptado de PED Brasil (2025).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um esquema em formato circular com cinco funções que podem ser atribuídas aos integrantes de um grupo. Cada papel está indicado em uma área

Figura 3 -Papéis definidos na Aprendizagem Colaborativa



colorida: **Facilitador**, responsável por organizar a participação; **Repórter**, encarregado de registrar e socializar as conclusões; **Harmonizador**, que promove o respeito e a cooperação entre os colegas; **Monitor de Recursos**, que gerencia os materiais necessários; e **Controlador de Tempo**, que acompanha o andamento das etapas da tarefa. As funções se distribuem de forma equilibrada, destacando a importância do planejamento e da divisão de responsabilidades para o funcionamento eficaz do trabalho em grupo.

No entanto, para que a AC cumpra seu potencial de equidade, três condições merecem ênfase: (i) tarefas ricas e abertas, que evitem o “dividir para somar respostas” e convoquem interdependência genuína; (ii) papéis definidos com rotação, prevenindo a cristalização de hierarquias (o mesmo aluno sempre “explica”, outro sempre “anota”); e (iii) mediações que tratem o status, com devolutivas que legitimem contribuições subestimadas e tornem visível a diversidade de habilidades necessárias ao progresso matemático do grupo.

Nesse contexto, ao redistribuir o direito de participar e ampliar o repertório de formas legítimas de excelência (Cohen; Lotan, 2014), a AC aloja simultaneamente nos planos do reconhecimento e da representação (Fraser, 2006), com efeitos redistributivos (mais tempo de fala, mais oportunidades de aprender). Isso é importante para romper com a lógica meritocrática que tende a reforçar desigualdades pré-existentes, ao premiar apenas aqueles que já chegam à escola com maiores capitais culturais e cognitivos.

2.4 Mudança na Prática Docente e Formação Reflexiva

A transformação das práticas no ensino de Matemática requer deslocamento do papel docente: de executor de métodos a profissional reflexivo (Schön, 1992), capaz de interrogar criticamente a própria ação, produzir conhecimento a partir dela e realimentar o planejamento. Para Schön, a reflexão ocorre na ação (ajustes situados) e sobre a ação (análise retrospectiva), constituindo um movimento investigativo que reposiciona o professor como autor de decisões pedagógicas informadas. Tardif (2002) reforça que a profissionalização docente articula saberes da formação inicial, continuada e da experiência, demandando comunidades de prática e espaços institucionais de escuta e colaboração (André, 2010).

Sob esse prisma, a AC impõe exigências formativas específicas: projetar tarefas com desafio cognitivo compatível e múltiplas portas de entrada; ensinar habilidades sociais (escuta ativa, negociação, regulação de turnos de fala); mediar conflitos e avaliação processual (García, 1999); reconfigurar a autoridade em sala de aula sem abdicar do papel ético-político de garantir o direito de aprender. Moreira e Candau (2007) sublinham que tais exigências ganham densidade em contextos de diversidade sociocultural, nos quais a docência precisa articular reconhecimento das diferenças com critérios comuns de justiça.

O conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) (Shulman, 1986) contribui para compreender como o professor transforma o conhecimento matemático em formas ensináveis e acessíveis, selecionando representações, analogias, tarefas e explicações adequadas ao contexto real da turma. No caso de relações e funções, o PCK envolve, por exemplo, decidir quando privilegiar representações tabulares para comunicar regularidades, quando migrar para o gráfico para discutir crescimento e decrescimento e como usar contraexemplos para refinar definições (p. ex., distinguir proporcionalidade simples de relações lineares com termo independente não nulo). A AC, se planejada com base no PCK, não dilui a Matemática: ela aproxima o conteúdo de trajetórias cognitivas plausíveis, sem abrir mão do rigor.

Por fim, a literatura aponta riscos de uma implementação superficial da colaboração: grupos “gentis, porém inefetivos”, nos quais poucos pensam, muitos copiam; tarefas “esqueleto” que incentivam a divisão mecânica de subitens; e a cristalização de papéis (o “bons de cálculo” calculam; os “bons de escrita” escrevem). O antídoto envolve (i) desenho de tarefas groupworthy, (ii) responsabilização individual (p. ex., checagens rotativas, mini-explicações), (iii) rotação planejada de funções e (iv) avaliação formativa que combine evidências do processo (participação, qualidade da argumentação) com evidências do produto (correção, generalizações).

Tal combinação fortalece a justiça epistêmica, na medida em que os estudantes deixam de ser meros receptores de conteúdos para serem reconhecidos como coautores do conhecimento matemático. Essa virada conceitual desloca o ensino da Matemática de um modelo transmissivo para um processo dialógico, crítico e colaborativo, no qual diferentes vozes e experiências são legitimadas.

2.5 Ensino e Aprendizagem de Relações e Funções na Educação Básica

No currículo da Matemática, especialmente no Ensino Médio, relações e funções ocupam posição estruturante por ancorarem o pensamento algébrico e a modelagem de fenômenos. A BNCC (Brasil, 2018) ressalta a importância de interpretar, modelar e resolver problemas envolvendo razão, proporção, variação e dependência entre grandezas, promovendo transitividade entre diferentes registros e articulando conteúdo escolar a práticas sociais. Em termos conceituais, a aprendizagem desses temas beneficia-se da teoria dos campos conceituais (Vergnaud, 1990), segundo a qual o conhecimento se constrói progressivamente em redes de situações, conceitos-em-ação e invariantes operatórios que se adensam pela variação de contextos e representações.

No caso da proporcionalidade e da função, a progressão costuma exigir:

- (i) distinguir relações multiplicativas de aditivas;
- (ii) compreender o significado de taxa e constante de proporcionalidade;
- (iii) reconhecer formas de covariação (como muda y quando x varia?);
- (iv) transitar entre tabela-gráfico-expressão-linguagem natural; e
- (v) analisar propriedades (crescimento, linearidade, termo independente, interceptos).

Erros recorrentes, como confundir “proporcionalidade” com “linearidade” sempre passando pela origem; interpretar taxa como valor absoluto; aplicar regras aditivas a fenômenos

multiplicativos, não são ruídos a eliminar, mas portas de entrada didática para explicitar critérios e refinar definições. Nessa direção, Boaler (2017) demonstra que tratar o erro como dado pedagógico (e não como falha pessoal) amplia a mentalidade de crescimento, reduz a ansiedade matemática e favorece conexões neurais duradouras.

A AC é particularmente adequada para esse campo conceitual, pois sustenta a transposição entre registros e a validação argumentativa de soluções. Em grupos heterogêneos com papéis definidos e rotação, estudantes podem:

- Mapear situações de variação (ex.: custo em função de quantidade, velocidade/tempo, diluições) e decidir coletivamente qual representação inicial é mais informativa;
- Justificar por que uma relação é (ou não) proporcional, exigindo explicação para contraexemplos;
- Comparar diferentes pares de representações (p. ex., dois gráficos com escalas distintas) e discutir como a escala produz leituras enganosas;
- Modelar dados reais (produção agrícola local, temperaturas no município, custos de transporte) e validar modelos propondo previsões e testando resíduos.

A etnomatemática (D'Ambrosio, 2001; 2011; 2002) potencializa esse percurso ao reconhecer a Matemática como construção cultural: partir de saberes locais, como receitas, medidas agrícolas, produção artesanal, comércio regional, confere pertinência sociocultural às tarefas e aumenta o pertencimento discente. Combinada ao pensamento funcional (Ponte, 2005), essa abordagem favorece um movimento duplo: ancoragem das ideias matemáticas na experiência dos estudantes e desancoragem para generalizações e formalizações necessárias ao currículo.

O resultado dessa mescla é uma aprendizagem que articula sentido e rigor, condição indispensável para enfrentar defasagens acumuladas e abrir corredores de participação a estudantes que usualmente se veem à margem.

No plano do desenho didático, três aspectos merecem destaque:

1. Sequências e rotas de aprendizagem: alternar microtarefas de identificação de padrões (tabelas, razões equivalentes) com macrotarefas de modelagem e argumentação (investigação de covariação), cultivando revisitações espirais que consolidem invariantes operatórios (Vergnaud, 1990).
2. Avaliação formativa: usar rubricas de participação (CI) e protocolos de argumentação para tornar visíveis critérios de qualidade (clareza, uso de evidências, correção matemática), fornecendo feedbacks processuais compatíveis com a rotação de

papéis; a responsabilização individual (Johnson & Johnson, 2009) pode incluir cheques rápidos (mini-explicações, cartões de saída) e momentos de verificação entre pares.

3. Mídias e tecnologias: simulações gráficas e planilhas sustentam experiências de “ver-variação” (mudanças em parâmetros, transformações em gráficos), com ganhos cognitivos quando articuladas ao diálogo face a face do grupo — não substituem a colaboração, a amplificam.

Finalmente, a articulação dos quatro eixos, justiça social, colaboração, formação reflexiva e conteúdo, demande um gesto didático coerente, pois a AC não é um “método” a encaixar sobre qualquer conteúdo, mas é uma política de sala de aula que reconfigura o direito de participar, ao mesmo tempo que preserva o núcleo conceitual da Matemática escolar. Nessa perspectiva, o compromisso com a equidade não dilui exigências: redistribui as condições para alcançá-las.

2.6 Síntese da Revisão de Literatura

A literatura analisada converge nas proposições apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Síntese dos eixos teóricos e suas contribuições para a pesquisa

Eixo Teórico	Referências	Contribuições
Educação para a Equidade e Justiça Social	Fraser (2006); Freire (1996); Santos (2010); Skovsmose (2000); Ferreira & Richetto (2025)	Equidade envolve redistribuição, reconhecimento e representação. Educação Matemática crítica como prática sociocultural.
Aprendizagem Colaborativa e Complex Instruction	Cohen & Lotan (2014, 2017); Johnson & Johnson (2009); Hochgreb-Hägele et al. (2025)	Grupos heterogêneos, papéis definidos e rotação reduzem assimetrias de status, ampliam engajamento e promovem participação equitativa.

Mudança na Prática Docente e Formação Reflexiva	Schön (1992, 2000); Tardif (2002); André (2010); García (1999); Moreira & Candau (2007)	Professor como profissional reflexivo. Planejamento de tarefas desafiadoras, ensino de habilidades sociais e avaliação colaborativa.
Ensino e Aprendizagem de Relações e Funções	Vergnaud (1990); Van de Walle (2009); Ponte (2005); D'Ambrosio (2001, 2002, 2011)	Funções como eixo estruturante. Importância de múltiplas representações, etnomatemática e pensamento funcional.
Cultura do erro e mentalidade de crescimento	Boaler (2016, 2017)	O erro como parte do processo, reduzindo ansiedade matemática e fortalecendo conexões conceituais.
Síntese Integrativa	Smith & Stein (2011); Hiebert et al. (1997)	Aprendizagem significativa exige tarefas desafiadoras, discussões matemáticas e espaço para argumentação e escuta ativa.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Tomada como conjunto, essa fundamentação sustenta a opção metodológica desta pesquisa por grupos heterogêneos com papéis definidos e rotação, tarefas desafiadoras e abertas, intervenções de status e avaliação formativa como caminhos pedagógicos para ampliar engajamento, consolidar conceitos e transformar a prática docente.

Ao fazê-lo, alinha-se a um horizonte de justiça curricular: garantir que todos os estudantes tenham oportunidades reais de produzir, interpretar e comunicar ideias matemáticas com qualidade, condição necessária para que a escola pública cumpra seu papel social de formar sujeitos críticos e capazes de intervir no mundo.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (UNITAU), vinculada à Linha de Pesquisa Práticas Pedagógicas para Equidade, tratando-se de uma investigação de abordagem qualitativa, que buscou compreender fenômenos educacionais a partir da análise dos processos vividos pelo professor-pesquisador em seu próprio contexto de trabalho.

A pesquisa qualitativa possibilitou explorar em profundidade as experiências e significados atribuídos pelos sujeitos, sem reduzir os fenômenos à mera mensuração numérica, mas privilegiando a interpretação e a análise contextual (Gatti; André, 2010; Medeiros; Amorim, 2017). Nesse contexto, parte da premissa de que ensinar e pesquisar podem caminhar juntos, transformando simultaneamente a prática docente e o ambiente de aprendizagem (Ponte, 2002). Assim, buscou-se observar melhorias na sala de aula ao mesmo tempo em que se produziu conhecimento aplicável e socialmente relevante.

A metodologia adotada aproxima-se da pesquisa-ação, compreendida, segundo Thiollent (2011), como um processo em que a produção de conhecimento e a intervenção prática se articulam de forma inseparável. Essa perspectiva reconhece o professor como sujeito ativo da investigação, capaz de interrogar criticamente sua prática, identificar problemas, propor alternativas e avaliar seus efeitos. A pesquisa-ação, ao privilegiar a participação, o diálogo e a transformação do contexto investigado, configura-se como relevante abordagem para estudos que buscam enfrentar desigualdades e propor caminhos pedagógicos mais equitativos.

Ademais, essa escolha metodológica possibilitou que o processo investigativo se desenvolvesse em movimento, em permanente diálogo entre teoria e prática. As estratégias de aprendizagem colaborativa foram planejadas, aplicadas, observadas e reelaboradas de acordo com as demandas da turma e com as reflexões contínuas da professora-pesquisadora.

3.1 Participantes

O estudo foi desenvolvido em uma escola pública estadual de Ensino Médio em tempo integral, situada no município de São Bento do Sapucaí, São Paulo. A instituição atende aproximadamente 425 estudantes no Programa Ensino Integral (PEI) e outros 121 no período

regular noturno, sendo a maior parte oriunda da zona rural e de comunidades quilombolas, o que confere ao espaço escolar uma heterogeneidade sociocultural significativa. Essa diversidade sociocultural representa tanto um desafio quanto uma potencialidade, demandando práticas pedagógicas que reconheçam e valorizem os diferentes saberes e experiências dos estudantes, em consonância com os princípios de equidade e justiça social defendidos por Fraser (2006).

A turma participante da pesquisa foi composta por 20 alunos do 2º ano do Ensino Médio, de ambos os sexos, com idades entre 16 e 17 anos, dentre eles 4 alunos AEE. Trata-se de um grupo heterogêneo não apenas em termos de origem socioeconômica, mas também de vivências e conhecimentos prévios em Matemática, o que foi um fator central para a escolha da Aprendizagem Colaborativa. Em conformidade com os princípios éticos da pesquisa educacional, todos receberam nomes fictícios neste documento, a fim de resguardar sua identidade e assegurar o sigilo das informações.

O grupo apresenta níveis diversos de desempenho acadêmico em Matemática, revelando defasagens históricas que foram confirmadas tanto em avaliações diagnósticas internas quanto nos resultados do SAEB 2023 (Figura 1), os quais apontaram queda no índice de proficiência em Matemática no período pós-pandemia.

Um diagnóstico inicial, realizado por meio de um questionário de sondagem (Anexo I) aplicado antes da intervenção, revelou o perfil de engajamento, motivação e desempenho do grupo de estudantes. As categorias de análise, abaixo descritas, orientaram a leitura das informações e serviram como parâmetro para descrever os perfis dos estudantes e fundamentar as conclusões apresentadas nos resultados da pesquisa.

- Vulnerabilidade e percepções: a vulnerabilidade é caracterizada por fatores econômicos, socioculturais e afetivos, que atravessam e/ou fragilizam a percepção, podendo gerar barreiras para ou fluxos de engajamento dos/as estudantes.
- Lacunas conceituais: frutos de processos em que o estudante não se familiariza com os conceitos apresentados, ou por não fazerem sentido, ou por não apresentar nexos com o aprendizado anteriormente aprendido, ou por conta de não ter um acúmulo conceitual que possibilite a assunção de novos elementos agregados ao conhecimento conceitual exigido atualmente, ou por deficiência cognitiva;
- Interesses potenciais: demonstram o nível de motivação do/a estudante em se vincular às atividades e metodologias adotadas em sala de aula

Essa diversidade, analisada a partir do diagnóstico inicial, constituiu-se como elemento central da investigação, pois a implementação da aprendizagem colaborativa pressupõe a formação de grupos heterogêneos, nos quais a troca de saberes e a interdependência positiva

favorecem tanto a participação equitativa quanto o avanço coletivo da aprendizagem (Cohen; Lotan, 2014). A partir desse diagnóstico detalhado, foi possível planejar uma intervenção mais assertiva e intencional, buscando mitigar as defasagens e potencializar os interesses e habilidades dos estudantes.

Para aprofundar a compreensão sobre a heterogeneidade da turma e as particularidades individuais que influenciaram as dinâmicas colaborativas e as respostas observadas na pesquisa, a Tabela 2 apresenta uma síntese dos perfis iniciais dos estudantes com maior destaque nas análises.

Tabela 2 - Perfil Inicial dos Estudantes Participantes da Pesquisa

Nome (fictício)	Perfil de desempenho e engajamento inicial
Raíssa	Estudante da Educação Especial, apresentava baixo desempenho acadêmico e dificuldades de concentração.
Maria	Estudante da Educação Especial (TEA), com baixo desempenho e limitações relacionadas à atenção e à concentração.
João	Estudante com bom desempenho, caracterizado pela participação ativa e postura questionadora.
Luciano	Estudante da Educação Especial (TEA), com bom desempenho acadêmico, porém com dificuldades em desenvolver atividades em grupo.
Carla	Estudante com bom desempenho, destacava-se pela participação constante e atitude solidária com os colegas.
Arthur	Estudante com bom desempenho, destacava-se pela participação constante e atitude solidária com os colegas.
Victor	Estudante com baixo desempenho, pouco engajamento e limitado estímulo nas diferentes áreas do conhecimento.
Pedro	Estudante com baixo desempenho, pouco engajamento e limitado estímulo nas diferentes áreas do conhecimento.
Gisele	Estudante com bom desempenho, evidenciava postura participativa e colaborativa nas interações.
Ana	Estudante com desempenho mediano, demonstrando certa regularidade, mas com necessidade de apoio em determinados conteúdos.
Débora	Estudante com desempenho mediano, com participação moderada e observações pertinentes sobre o grupo.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

3.2 Instrumentos de pesquisa

Para a realização desta investigação, foram planejadas sequências de atividades em grupos colaborativos organizados de forma intencional, com o propósito de ampliar a participação dos estudantes nas aulas de Matemática. A proposta inspira-se no PED Brasil,

orientado para a constituição de ambientes de aprendizagem equitativos, estruturados em grupos heterogêneos, com papéis definidos e altas expectativas de envolvimento de todos.

Com vistas a garantir riqueza e fidedignidade aos dados produzidos, recorreu-se ao uso de múltiplos instrumentos, possibilitando a triangulação metodológica e o aprofundamento da compreensão dos fenômenos observados, conforme preconizado por Marcondes e Brisola (2014) ao discutir a análise por triangulação de métodos. Os instrumentos utilizados foram:

- Diário de campo da professora-pesquisadora – Registro sistemático de reflexões, observações e impressões sobre o processo, contemplando reações dos estudantes, desafios enfrentados e sentidos atribuídos às atividades. Este instrumento foi fundamental para a reflexão "na e sobre a ação" docente, como descreve Schön (2000).
- Registros audiovisuais – gravações em vídeo e fotografias documentaram as atividades colaborativas, as interações entre os estudantes e momentos-chave de aprendizagem, favorecendo análise posterior mais detalhada das dinâmicas grupais e do engajamento discente (Dias et al., 2018).
- Atividades diagnósticas e colaborativas – resolução de problemas envolvendo razão, proporção, relações e funções, possibilitando identificar avanços conceituais, estratégias de resolução e níveis de engajamento das dinâmicas grupais e do engajamento discente. As atividades foram cuidadosamente escolhidas para serem "groupworthy", demandando múltiplas habilidades e promovendo a interdependência genuína, em alinhamento com a Complex Instruction de Cohen e Lotan (2014).
- Questionário de Sondagem – aplicado antes da intervenção, fazendo um levantamento das percepções dos estudantes em relação à Matemática e seus conhecimentos prévios em funções, fornecendo um diagnóstico para o planejamento das ações pedagógicas (Anexo I). Seu propósito foi o de fornecer um diagnóstico inicial detalhado, que subsidiou o planejamento intencional das estratégias pedagógicas e a adaptação do currículo às necessidades específicas da turma,
- Questionário de percepção discente – aplicado ao término do ciclo de atividades, reuniu impressões dos alunos acerca da aprendizagem colaborativa, do engajamento com as propostas e da percepção de autoeficácia. Sua análise permitiu avaliar a efetividade da intervenção sob a perspectiva dos estudantes.

O uso combinado desses instrumentos permitiu observar o fenômeno educativo sob diferentes perspectivas, fortalecendo a consistência e a validade dos achados. Além disso, promoveu um retrato denso e contextualizado da experiência investigativa, articulando evidências qualitativas e processuais para sustentar a análise crítica da prática pedagógica. A Quadro 3 sintetiza a função de cada instrumento no processo de coleta de dados e análise:

Tabela 3 - Instrumentos de Coleta de Dados e suas Finalidades na Pesquisa

Instrumento	Finalidade Principal	Contribuição para a Análise
Diário de campo da professora-pesquisadora	Registro contínuo das observações, reflexões e tomadas de decisão da professora-pesquisadora	Análise da transformação da prática docente e dos ajustes metodológicos (reflexão "na" e "sobre" a ação).
Registros audiovisuais (vídeos e fotos)	Documentação das interações, dinâmicas grupais e momentos-chave de aprendizagem em sala de aula	Detalhamento da análise das interações entre os estudantes, engajamento e apropriação dos conceitos.
Atividades diagnósticas e colaborativas	Aferição do desenvolvimento conceitual em razão, proporção, relações e funções; observação das estratégias de resolução de problemas e engajamento	Identificação de avanços na compreensão conceitual e na aplicação do conhecimento matemático.
Questionário de Sondagem	Diagnóstico inicial sobre as percepções dos estudantes acerca da Matemática e seus conhecimentos prévios em funções	Subsidiar o planejamento da intervenção; fornecer dados para a análise das defasagens e interesses da turma.
Questionário reflexivo	Levantamento das impressões dos alunos sobre a Aprendizagem	Avaliação da percepção dos estudantes sobre a efetividade da

	Colaborativa, engajamento e autoeficácia	metodologia e seu próprio aprendizado.
--	--	--

3.3 Procedimentos para coleta de dados

A pesquisa foi conduzida em conformidade com as exigências éticas previstas para estudos envolvendo seres humanos. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), assegurando a integridade e a dignidade dos participantes, bem como a confidencialidade das informações coletadas. O número do processo CEP é 84903524.0.0000.5501.

Antes da aplicação dos instrumentos, todos os estudantes foram convidados a participar voluntariamente e receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que apresentava os objetivos do estudo, as condições de participação e a autorização para uso de imagem e voz. Os alunos puderam esclarecer dúvidas antes de assinarem o documento. Formalmente, uma carta foi enviada à Diretoria Regional de Ensino de Pindamonhangaba solicitando autorização, e, após o deferimento, a direção da escola também recebeu carta de apresentação da pesquisa.

O processo de coleta de dados iniciou-se com a aplicação inicial do Questionário de Sondagem (Anexo I) e ao final do Questionário Reflexivo (Anexo II), respondidos pelos estudantes do 2º ano. O objetivo do primeiro questionário foi realizar uma sondagem diagnóstica das percepções sobre a Matemática e das concepções prévias sobre funções. Esse levantamento serviu de base para o planejamento das intervenções seguintes. E o questionário reflexivo permitiu levantar a percepção discente sobre a experiência metodológica proposta pela docente em sala de aula.

O planejamento contemplou quatro encontros de 90 minutos, dedicados ao ensino dos conteúdos de relações e funções, em consonância com o Currículo Paulista. As aulas foram estruturadas a partir da Aprendizagem Colaborativa (AC), com grupos heterogêneos e papéis definidos, e integraram observações diretas, registros audiovisuais, aplicação de atividades diagnósticas e avaliativas, além do uso do diário de campo reflexivo da professora-pesquisadora. Essas estratégias permitiram acompanhar tanto o desempenho acadêmico quanto o engajamento, a colaboração e as interações entre os estudantes ao longo do processo.

Também foram aplicados questionários de percepção discente ao final das atividades, de modo a captar impressões qualitativas sobre a experiência vivida. O cruzamento entre

observações, registros, produções dos alunos e percepções declaradas ampliou a consistência analítica dos dados, fortalecendo a triangulação metodológica.

A estrutura de cada encontro de 90 minutos seguiu o seguinte roteiro:

- 10 minutos – acolhida, chamada, registro em diário de classe, divisão dos grupos e organização do espaço;
- 20 minutos – introdução e retomada de conteúdos, com ativação de conhecimentos prévios;
- 30 minutos – desenvolvimento das atividades colaborativas em grupos;
- 20 minutos – socialização dos resultados, discussão coletiva e feedback;
- 10 minutos – preenchimento do questionário (Apêndice A) e reorganização do layout da sala.

Esse formato buscou equilibrar momentos de estudo individual, interação em grupo e reflexão coletiva, promovendo condições para a análise crítica das práticas colaborativas e de seus efeitos na aprendizagem de relações e funções.

As aulas e atividades aplicadas foram as seguintes:

- **Aula 1: Construtor de habilidades “Muitos Pontinhos”:** Consistiu em um jogo colaborativo com cartas contendo padrões visuais de pontos, em que grupos heterogêneos deveriam identificar relações lógicas por meio de discussões coletivas. O objetivo foi desenvolver comunicação, escuta ativa, raciocínio lógico e competências socioemocionais, demonstrando como a diversidade de estratégias enriquece o aprendizado colaborativo.
- **Aula 2: Descobrimos Comandos:** A atividade focou no entendimento de funções e suas representações. Os alunos trabalharam em grupos para investigar como comandos matemáticos transformam valores de entrada em valores de saída, compreendendo relações de dependência entre variáveis. A socialização final e as reflexões individuais permitiram consolidar o aprendizado e reforçar a participação equitativa.
- **Aula 3: Plantando Maçãs:** Essa atividade explorou crescimento proporcional e relações entre variáveis. Os grupos discutiram problemas contextualizados, conectando representações algébricas e gráficas de funções, o que promoveu compreensão significativa e engajamento coletivo.
- **Aula 4: Torre de Copos:** A atividade trabalhou conceitos como dobro, triplo, sucessor e antecessor por meio da construção de torres de copos e suas representações algébricas. Ao final, os grupos socializaram suas soluções em

cartazes, fortalecendo tanto o domínio das funções matemáticas quanto as habilidades de colaboração e comunicação.

Durante todas as atividades, a professora-pesquisadora assumiu a postura de observadora participante, acompanhando atentamente as interações entre os estudantes e privilegiando aspectos relacionados ao engajamento e à equidade na participação. Os pontos de debate mais recorrentes, bem como as contribuições individuais que emergiram durante as discussões, foram registrados no diário de campo, constituindo material fundamental para a análise posterior e para o aprimoramento contínuo da prática pedagógica.

As gravações em áudio e vídeo complementaram os registros escritos, possibilitando uma leitura mais minuciosa das dinâmicas coletivas, dos gestos, entonações e momentos de negociação entre os estudantes, que muitas vezes escapam ao registro manual em tempo real. Essa complementaridade ampliou a consistência dos dados e enriqueceu a compreensão sobre os modos de interação e construção do conhecimento no trabalho colaborativo.

As avaliações formativas foram utilizadas ao longo de todo o processo para monitorar o desempenho e a evolução do trabalho em equipe. Os critérios de análise, previamente estabelecidos, contemplaram capacidade de propor estratégias, justificar raciocínios e interagir de forma colaborativa.

Por fim, o diário de campo reflexivo teve papel central na investigação das transformações da prática docente. Nele foram registrados os principais desafios enfrentados, os ajustes metodológicos implementados e as reflexões sobre os efeitos das estratégias adotadas na ampliação da participação equitativa. Esse exercício contínuo de análise e reelaboração contribuiu para consolidar a pesquisa-ação como processo formativo, no qual a prática docente se configura simultaneamente como objeto de investigação e espaço de transformação.

3.4 Procedimentos para análise de informações

A análise dos dados seguiu os pressupostos da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), organizada em três etapas: Pré-análise (definição do corpus e hipóteses), exploração do material (codificação temática) e tratamento dos resultados (interpretação à luz dos objetivos e do referencial teórico). As categorias a priori foram definidas a partir dos eixos centrais da investigação: (1) engajamento dos estudantes; (2) abordagens colaborativas; (3) desenvolvimento profissional docente; e (4) reflexão sobre os processos de aprendizagem.

A triangulação metodológica (Marcondes; Brisola, 2014), integrando diário de campo, gravações, atividades e questionários, fortaleceu a validade da pesquisa e permitiu uma visão mais abrangente sobre o impacto da aprendizagem colaborativa no ensino de matemática. As narrativas resultantes foram sistematizadas com base nas categorias analíticas, revelando articulações entre equidade, engajamento e aprendizagem e permitindo refletir criticamente sobre as implicações pedagógicas, socioemocionais e éticas das práticas investigadas.

3.5 Uso responsável de Inteligência Artificial na produção acadêmica

Esta 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.

4 RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa refletem o percurso vivenciado durante a implementação de atividades de Aprendizagem Colaborativa (AC) em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de tempo integral. O processo ocorreu em quatro encontros de 90 minutos, planejados para integrar atividades colaborativas estruturadas, sondagens diagnósticas inicial e final e observações sistemáticas registradas em diário de campo, com foco no ensino de relações e funções.

A produção dos resultados baseou-se em uma triangulação de dados, contemplando:

1. Questionários diagnósticos inicial e final, que possibilitaram comparar o nível de conhecimento dos estudantes antes e após a intervenção;
2. Atividades colaborativas e registros em grupo, que evidenciaram a participação dos alunos e a construção coletiva de estratégias e soluções;
3. Anotações e reflexões no diário de campo da professora-pesquisadora, destacando engajamento, interações, ajustes metodológicos e desafios enfrentados;
4. Feedback qualitativo dos estudantes, obtido tanto nas socializações finais quanto nas discussões em grupo, permitindo acessar percepções, sentimentos e aprendizagens subjetivas em relação ao processo.

A análise preliminar dos dados foi organizada em três eixos centrais, diretamente articulados aos objetivos específicos da pesquisa:

- Engajamento e protagonismo discente;
- Compreensão conceitual em razão, proporção, relações e funções;
- Transformação da prática docente e reflexão profissional.

Na sequência, são descritos em detalhe os quatro encontros didáticos, de modo a explicitar como as estratégias colaborativas foram implementadas e quais efeitos emergiram em termos de engajamento, aprendizagem conceitual e transformação docente.

4.1 Diagnóstico Inicial: análise do Questionário de Sondagem

A aplicação do questionário de sondagem permitiu identificar três dimensões críticas, anteriormente descritas na metodologia. Suas evidências a partir dos questionários aplicados são:

- Vulnerabilidades e Percepções:

Observou-se uma predominância de indiferença ou desinteresse em relação à disciplina de Matemática, e muitos alunos que já haviam trabalhado com funções relataram experiências negativas, expressas como "encontrei dificuldades em entender" ou "não gostei". Essa dimensão afetiva, marcada pela aversão ou frustração, indicou uma barreira significativa para o engajamento na aprendizagem.

As percepções sobre si diante da Matemática – predominância de indiferença ou desinteresse, com relatos de experiências negativas ao executar os exercícios de funções, demonstraram-se ansiosos frente aos desafios que a disciplina matemática lhes coloca e, também, a autopercepção de incapacidade diante deles.

- Lacunas Conceituais em Funções:

A familiaridade com o conceito de função mostrou-se superficial, com descrições vagas ou incompletas, e graves lacunas no conhecimento visual e na associação entre a representação gráfica e o tipo de função (A dificuldade em interpretar gráficos contextualizados e em reconhecer funções a partir de seus parâmetros visuais foi um ponto crítico.

Os conhecimentos prévios em funções: se apresentaram superficiais e fragmentados, com dificuldade em transitar entre representações gráficas e algébricas. Muitos registros apresentaram respostas vagas, equívocos conceituais e recorrência de “não sei” diante da análise de gráficos.

- Interesses Potenciais:

Apesar das dificuldades, a sondagem também revelou forte interesse em "trabalhar em grupo", "aplicações práticas" e "exemplos do dia a dia". Essas preferências foram cruciais para justificar a escolha da Aprendizagem Colaborativa e orientar a contextualização das atividades. E foram confirmadas nas respostas dos estudantes no questionário reflexivo, quando destacaram o gosto pelo “trabalho em grupo” e o interesse em aplicações práticas e exemplos do dia a dia, validando a escolha da AC como estratégia metodológica central;

Essa sondagem inicial confirmou os desafios observados no contexto escolar e direcionou as escolhas pedagógicas da pesquisa. A preferência dos alunos por atividades em grupo reforçou a pertinência da Aprendizagem Colaborativa (Cohen; Lotan, 2014; 2017), enquanto as lacunas conceituais em funções evidenciaram a necessidade de conectar teoria e prática por meio de atividades contextualizadas, em sintonia com a proposta de uma educação matemática crítica (Skovsmose, 2000).

4.2 Primeiro Encontro – “Muitos pontinhos”

O primeiro encontro teve como objetivo introduzir a dinâmica do trabalho em grupos colaborativos, conforme proposto por Cohen e Lotan (2014), enfatizando a interdependência positiva e a valorização da diversidade na construção do conhecimento.

O ambiente estava agitado, pois os alunos retornavam do intervalo para a 8ª e 9ª aulas, as últimas do dia. A turma estava quase completa, pois alguns alunos que trabalham vão embora mais cedo. Para estabelecer um clima propício à aprendizagem, o encontro foi iniciado com um cumprimento acolhedor, solicitando que todos se organizassem em seus lugares (Figura 3). Alguns alunos indagaram sobre o equipamento diferente que estava presente na sala de aula, então expliquei o desenvolvimento da pesquisa, previamente autorizada pelas instâncias e competências institucionais, incluindo os seus responsáveis, como também o procedimento de gravação dos encontros para uso exclusivo da pesquisa, cujo conteúdo auxiliaria as análises da eficácia do método utilizado, e não a competência e habilidade dos estudantes.

Começou pela contextualização do projeto de mestrado, apresentando a proposta dos grupos colaborativos. Em seguida, a explicação de que cada membro teria um papel definido, essencial para o funcionamento coletivo, e que o sucesso do grupo dependeria da contribuição de cada um.

Para fortalecer as habilidades de comunicação clara e escuta ativa dentro da Aprendizagem Colaborativa, foi proposta a atividade "Muitos Pontinhos". Inspirada nos princípios do trabalho em grupo para a equidade de Cohen e Lotan (2017), a dinâmica exigia que os alunos interagissem de maneira estratégica, compartilhando informações de forma organizada para alcançar um objetivo comum.

Figura 4 - Organização dos estudantes em grupos colaborativos



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

#ParaTodosVerem: Sala com mesas em ilhas; estudantes organizados em grupos; a professora-pesquisadora aparece no primeiro plano, registrando o momento.

Foi projetada na lousa a explicação detalhada da atividade, esclarecendo os objetivos e as regras. Cada grupo recebeu um conjunto de cartas e um timer foi projetado no quadro para acompanhar o tempo da dinâmica. Foi ressaltado que não se tratava de uma disputa, mas de um exercício de cooperação, no qual todos os membros do grupo precisariam se comunicar de forma eficaz para completar a tarefa.

"Para que o grupo tenha sucesso, é fundamental que cada um contribua. Lembrem-se: ninguém termina enquanto todos não terminam!" – esta frase de Cohen e Lotan (2017) foi compartilhada e repetida em voz alta para reforçar a ideia de interdependência positiva.

Organização dos Grupos e Primeiras Reações

Seguindo a proposta da Aprendizagem Colaborativa, a organização dos grupos foi feita através de sorteio para garantir diversidade de experiências e perspectivas, permitindo que cada estudante contribuísse de acordo com suas habilidades. No entanto, foi perceptível uma resistência inicial. Alguns alunos demonstraram desconforto ao serem separados dos colegas

com quem costumavam trabalhar, demonstrando que a construção de uma cultura colaborativa demandaria tempo e mediação ativa

Então um dos alunos perguntou:

Arthur: "Professora, então cada vez que fizermos uma atividade será um grupo diferente?"

Confirmei tal percepção, indicando que essa alternância era essencial para a pesquisa e para a própria dinâmica de aprendizado: ao interagir com diferentes colegas, cada aluno teria a chance de desenvolver novas estratégias de comunicação e cooperação.

Com os grupos organizados foi distribuído o material necessário para a atividade, qual seja, um conjunto de cartas contendo diferentes padrões de pontos. O desafio era simples na aparência, mas exigia que os alunos descrevessem com precisão as cartas que tinham em mãos, ouvindo atentamente seus colegas para identificar padrões comuns.

Desenvolvimento da Atividade e Desafios Encontrados

Assim que os grupos começaram a interação, notei que a divisão de papéis inicialmente não foi respeitada, o que exigiu algumas intervenções minhas para que os estudantes compreendessem a importância de cada função dentro do grupo. Após essas orientações, começaram a surgir diferentes dinâmicas:

Em um dos grupos, um aluno assumiu naturalmente a liderança, organizando as trocas de informações e incentivando a participação de todos.

Outro grupo, no entanto, enfrentava dificuldades: alguns alunos tentavam resolver individualmente, fazendo várias perguntas, não permitindo que os colegas compartilhassem suas estratégias.

Em um terceiro grupo, foi perceptível que alguns estudantes falavam ao mesmo tempo, gerando confusão e dificultando a compreensão.

Durante minha circulação pela sala, foi possível notar que Maria e Raíssa, alunas da Educação Especial, estavam visivelmente desconfortáveis. Maria segurava as cartas sem participar da conversa, enquanto Raíssa olhava para os colegas, mas não se manifestava.

Ao ser indagada por mim se estavam conseguindo acompanhar a atividade. Maria, com expressão frustrada, respondeu:

Maria: "Ah, professora, não estou entendendo nada, essas bolinhas já tá embaralhando minha vista, tô ficando nervosa!"

Ao perceber seu incômodo, busquei acalmá-la e sugeri que focasse apenas em uma carta por vez, descrevendo lentamente o que via. No entanto, Maria preferiu se retirar da atividade. E Raíssa, ao perceber a desistência da colega, também optou por não continuar. O perfil de ambas já era de conhecimento da docente, que orientou os outros membros do grupo a auxiliarem-nas e a elas que não desistissem. Mesmo assim não quiseram continuar, então seus limites foram respeitados nesse momento. Tal situação impactou o grupo, que não conseguiu concluir a tarefa.

Essa situação evidenciou um desafio inicial: mesmo com uma proposta de atividade baseada na comunicação e escuta ativa, alguns alunos não se sentiram confortáveis em participar. Como destacam Cohen e Lotan (2017), garantir a equidade dentro do trabalho em grupo exige intervenções constantes do professor, ajustando estratégias para incluir todos os estudantes.

Nos demais grupos, a atividade avançava com diferentes ritmos. Em um dos grupos, João percebeu que estavam tendo dificuldades para organizar as informações e sugeriu uma estratégia:

João: "Gente, vamos falar um por vez. Cada um descreve sua carta sem pressa, e a gente vê quais são parecidas!"

Esse foi um momento-chave, pois mostrou que os próprios alunos estavam começando a perceber a importância da comunicação estruturada. Depois da sugestão de João, o grupo passou a ouvir com mais atenção e a trocar informações de maneira mais eficaz.

Em outro grupo, Luciano demonstrava frustração porque seus colegas não estavam entendendo suas falas, então me chamou e disse:

Luciano: "Professora, estou falando sobre minhas cartas e eles não entendem!"

Ao perceber isso, intervi com uma pergunta provocativa:

Professora: "Será que está sendo claro na forma de descrever sua carta? Você está ouvindo o que seus colegas estão te perguntando para solucionar o problema?"

Luciano refletiu e respondeu:

Luciano: "Acho que a gente precisa combinar uma ordem pra falar, senão ninguém entende nada."

Esse foi outro momento de aprendizado importante: os alunos perceberam que a escuta ativa era tão essencial quanto a fala na comunicação eficaz.

Reflexão e Socialização da Experiência

Ao final do tempo estipulado, reuni a turma para uma reflexão coletiva. Projetei no quadro algumas perguntas e pedi que os alunos compartilhassem suas experiências.

Carla: "Professora, essa atividade foi muito legal!"

Professora: "Fico feliz que tenham gostado! Mas o que vocês perceberam sobre trabalhar em grupo?"

Os relatos foram variados:

João: "Fiquei responsável por organizar as falas, achei legal, mas teve colegas que demorou para entender a dinâmica."

Carla: "A parte de organizar as ideias foi difícil, mas ajudou a gente a chegar em um consenso."

Raissa: "Não falei nada, fiquei com vergonha porque não entendi direito."

Os relatos reforçaram a importância da mediação docente para garantir equidade nas interações. Alguns alunos perceberam a relevância da interdependência positiva:

João: "Quando percebemos que precisávamos da colaboração de todos, o grupo começou a funcionar de verdade."

Gisele: "Se não fosse o João organizando, não terminaríamos a tempo. Eu ajudei também com algumas ideias."

Débora: "Algumas pessoas falavam mais alto, outras quase não falam, parece que ficam com vergonha."

Esses depoimentos evidenciaram que, embora a atividade tenha sido produtiva para muitos alunos, ainda havia desafios a serem trabalhados para garantir que todos se sentissem confortáveis para participar. Como destacam Cohen e Lotan (2017), a criação de um ambiente equitativo exige ajustes constantes, permitindo que todos os alunos se expressem de maneira significativa.

Antes de encerrar a aula, propus um último desafio à turma: construirmos juntos algumas normas de convivência para que o trabalho em grupo seja eficaz para a aprendizagem. Expliquei que essas diretrizes seriam um compromisso coletivo, garantindo que todos soubessem como agir para tornar o ambiente mais colaborativo e produtivo.

Perguntei:

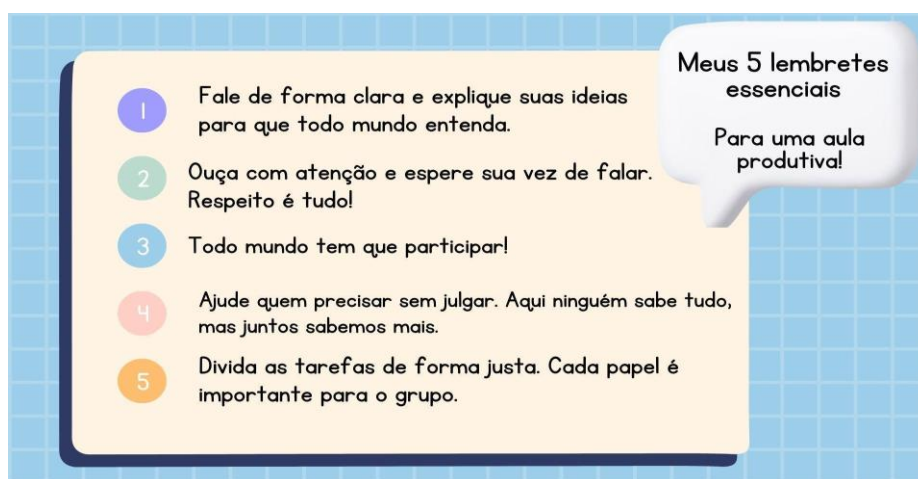
Professora: "O que vocês acham que é essencial para um grupo trabalhar bem junto? O que precisa acontecer para que todos consigam participar e aprender?"

No início, houve um breve silêncio, mas, após alguns instantes de reflexão, os alunos começaram a sugerir ideias. Para facilitar a organização, registrei no quadro as propostas e incentivei a turma a discutir e reformular cada sugestão até chegarmos a um consenso coletivo. O resultado desse processo foi sistematizado e está apresentado na Figura 5, que sintetiza os princípios construídos pela turma para orientar a dinâmica colaborativa.

Entre os principais pontos definidos, destacaram-se:

- a importância de falar de forma clara e objetiva para garantir a compreensão de todos;
- o respeito ao tempo de fala de cada colega, evitando interrupções;
- o incentivo à participação ampla, assegurando que ninguém fosse excluído;
- a valorização do apoio mútuo, sem julgamentos, favorecendo um ambiente acolhedor;
- o compromisso com a responsabilidade compartilhada, garantindo a divisão justa das tarefas.

Figura 5 - Cartaz projetado ao final do encontro, elaborado com base nas contribuições dos alunos



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

ParaTodosVerem: A imagem mostra cinco lembretes em círculos coloridos que incentivam comunicação clara, escuta atenta, participação de todos, ajuda mútua sem julgamentos e divisão justa de tarefas. Ao lado, um balão de fala apresenta o título “*Meus 5 lembretes essenciais para uma aula produtiva!*”.

Após a definição das normas, perguntei se todos concordavam e reforcei que elas passariam a ser nosso referencial para futuras atividades em grupo.

Professora: "Essas regras não foram criadas por mim, mas por vocês. Então, sempre que trabalharmos juntos, vamos lembrar delas e garantir que todos tenham espaço para aprender e contribuir."

Com esse fechamento, a aula não apenas fortaleceu os conceitos de comunicação e escuta ativa, mas também promoveu um senso de pertencimento e compromisso coletivo, essenciais para o sucesso da Aprendizagem Colaborativa (Cohen & Lotan, 2017).

Ao final do primeiro encontro, após a realização da atividade "Muitos Pontinhos", reuni os alunos para uma reflexão coletiva sobre o que haviam aprendido e como se sentiram durante

a dinâmica de comunicação. Expliquei que, para compreender melhor suas experiências e construir o próximo passo em nossa prática colaborativa, gostaria de aplicar um breve questionário de entrada. Apliquei o questionário, que continha perguntas sobre suas percepções em relação à atividade, a clareza de comunicação entre os membros do grupo e suas próprias experiências em trabalhos colaborativos. Expliquei que as respostas deles seriam muito valiosas para moldar nossos encontros futuros e que suas opiniões importavam.

Durante a aplicação, incentivei um clima aberto e acolhedor, reforçando que não havia respostas certas ou erradas, mas que a sinceridade nas respostas contribuiria para nosso crescimento coletivo. Ao final, coletei as respostas e agradei a participação de todos, enfatizando que essas informações nos ajudariam a aprimorar a dinâmica de aprendizagem e a fortalecer nossas habilidades de comunicação nos próximos encontros. Essa abordagem não só me permitiu captar o feedback imediato dos alunos, mas também estabeleceu um compromisso com a evolução contínua do nosso trabalho em grupo, ajudando a preparar o terreno para as atividades futuras que estariam diretamente ligadas aos temas principais da pesquisa.

4.2.1 Reflexões sobre o primeiro encontro

O primeiro encontro, embora cuidadosamente planejado, revelou-se muito mais do que a aplicação de uma metodologia. Ele foi, na essência, um mergulho em territórios de escuta, desconforto e possibilidades. Vi rostos se iluminarem diante da descoberta de que sabiam mais do que imaginavam. Vi outros se retraírem, diante da insegurança de participar num espaço novo, exigente, colaborativo.

A riqueza de uma discussão matemática produtiva reside na forma como o professor antecipa as possíveis respostas dos alunos e monitora suas interações em tempo real, permitindo intervenções significativas (Smith & Stein, 2011).

A atividade “Muitos Pontinhos”, aparentemente simples, desdobrou-se em camadas de sentido. Os padrões nos cartões se tornaram metáforas do nosso próprio funcionamento como grupo: fragmentados no início, tentando encontrar pontos em comum, testando formas de se expressar e de compreender o outro. E como professora, pude testemunhar o quanto o diálogo é menos sobre dizer e mais sobre construir, juntos, um campo onde a fala e o posicionamento de cada um tenha espaço real para existir.

Os desafios não foram poucos. A ausência de Maria e Raíssa na atividade, por exemplo, me marcou profundamente. Não como uma falha, mas como um alerta. A inclusão não se garante

apenas pela intenção docente, exigindo ação, escuta contínua, mediação e coragem para ajustar o percurso.

Essa experiência ressalta a importância de o professor monitorar as estratégias dos alunos e selecionar as contribuições que possam avançar a discussão (Smith & Stein, 2011), adaptando a intervenção para garantir que a tarefa permaneça em um nível cognitivo alto para todos, ao invés de simplificá-la.

No ritmo acelerado da rotina escolar, muitas vezes se esquece que equidade não é tratar todos de forma idêntica, mas garantir a cada estudante as condições necessárias para participar com dignidade. Quando o professor não acompanha de perto, o excesso de liberdade na autoria pode fazer com que as discussões percam o rumo e deixem de favorecer a aprendizagem (Smith; Stein, 2011).

Por outro lado, houve pequenos gestos que me ensinaram muito. A forma como João se colocou na mediação do seu grupo, e a escuta atenta que Carla desenvolveu ao longo da tarefa, exemplificam a capacidade dos próprios alunos de conectar suas ideias e sequenciar a comunicação. A coragem de Raíssa em compartilhar seu silêncio, e principalmente, o momento em que os alunos, juntos, criaram suas próprias regras de convivência, demonstram a potência da colaboração genuína.

Ali, diante daquelas frases escritas no quadro, simples, diretas, afetivas, percebi que estávamos formando um pacto que ia além da tarefa. Estávamos desenhando, em conjunto, os contornos de um modo de aprender e de estar juntos, um processo que Smith e Stein consideram fundamental para que os estudantes se engajem em um "esforço produtivo" e se apropriem da matemática, pois as "cinco práticas foram elaboradas para ajudar professores a fazer uso das respostas dos alunos para aprofundar a compreensão matemática da classe como um todo" (Smith; Stein, 2011, p. 8). Dessa forma, a prática docente torna-se um pilar central para fomentar um ambiente onde a autonomia do estudante é respeitada, e a comunicação eficaz se estabelece como uma ferramenta para o desenvolvimento do conhecimento (Reis; Azevedo, 2021).

A valorização da escuta e a adaptação das práticas pedagógicas são essenciais para assegurar que todos os estudantes, independentemente de suas necessidades, possam participar ativamente e se beneficiar plenamente da aprendizagem colaborativa. Aquela aula não foi sobre pontinhos, mas sobre as pontes entre o eu e o outro, entre o conforto e o desafio, entre o conteúdo e a vida. E se há algo que levo comigo como professora, é a certeza de que cada gesto de escuta, cada espaço criado para o diálogo e cada adaptação feita com afeto, fortalece a construção de uma aprendizagem que é verdadeiramente colaborativa (Tavares et al., 2016).

4.3 Segundo encontro – “Descobrimos Comandos”

Na semana seguinte, ao entrar na sala, percebi um clima ligeiramente diferente do primeiro encontro, como se a experiência anterior tivesse deixado uma marca. Havia algo naquele ar abafado da tarde que me dizia: estamos prontos para mais um passo.

Me posicionei ao centro e, com a mesma serenidade da semana anterior, disse:

- *Boa tarde, turma. Vamos nos acomodando. Hoje nossa aula também vai ser diferente. E eu conto com o compromisso de vocês para que ela funcione bem.*

Dessa vez, os olhares se voltaram não mais para o tripé ou o celular, que já faziam parte do cenário, mas para mim. Eu me sentia mais observada pela escuta do que pelos olhos. Um sinal de que, talvez, estivessemos mesmo aprendendo a nos ouvir.

- *Hoje vamos trabalhar com uma atividade chamada “Descobrimos Comandos”. Ela também é em grupo, e também exige comunicação e cooperação. Mas dessa vez, cada grupo vai receber uma sequência de instruções e um conjunto de blocos de montar. A missão é reproduzir uma construção escondida, apenas ouvindo e interpretando os comandos.*

Lucas levantou a sobrancelha, intrigado:

- *Mas, professora, a gente não pode olhar o desenho?*

- *Justamente não. Essa é a graça. Vocês vão ter que confiar na descrição do colega. Quem estiver com o modelo, será o “porta-voz”. Não pode mostrar, nem apontar. Só pode falar.*

Houve um burburinho contido. Alguns demonstravam empolgação, outros desconfiança. Organizei os grupos novamente por sorteio. Dessa vez, percebi menos resistência. A proposta das regras construídas no encontro anterior parecia ter surtido efeito. Os alunos aceitaram os novos pares com mais naturalidade.

Distribuí os kits com blocos e os envelopes com os modelos a serem descritos. Dei alguns minutos para leitura e organização dos papéis.

- *Lembrem-se das nossas regras. Falar com clareza. Ouvir com atenção. Ninguém fica de fora. Vamos começar?*

Começamos. O som da sala era outro. Ainda havia confusão em alguns grupos, mas desta vez havia também pausas. Silêncios que anunciavam escuta. Intervalos entre uma instrução e outra, como se os alunos estivessem se policiando para respeitar o tempo do outro.

No grupo de Carla, ouvi:

- *Coloca o bloco vermelho em cima do azul. Mas tem que estar bem centralizado, viu? Tipo... igual a uma torre.*

- *Assim?* - perguntou Victor, levantando a peça.

- Não, gira ele. Isso. Agora encaixa.

Mais ao fundo, no grupo de Arthur, a situação era outra:

- Professora, ele tá mandando montar tudo de uma vez! Nem dá tempo de pensar! - reclamou Marina.

- Arthur, você está dando espaço pra sua equipe entender cada comando?

Arthur, surpreso, respirou fundo:

- Acho que não. Tô com pressa de terminar primeiro...

- Lembra: não é competição. É cooperação. Melhor terminar devagar e juntos do que rápido e sozinho.

Ele assentiu e, dali em diante, passou a falar mais pausadamente. O grupo ganhou ritmo e sintonia.

Enquanto isso, me aproximei de Raíssa e Maria. Dessa vez, estavam em grupos diferentes. Maria segurava as peças, atenta às falas. Raíssa era quem dava os comandos.

- E agora? Tá ficando parecido? - perguntou Raíssa, sorrindo.

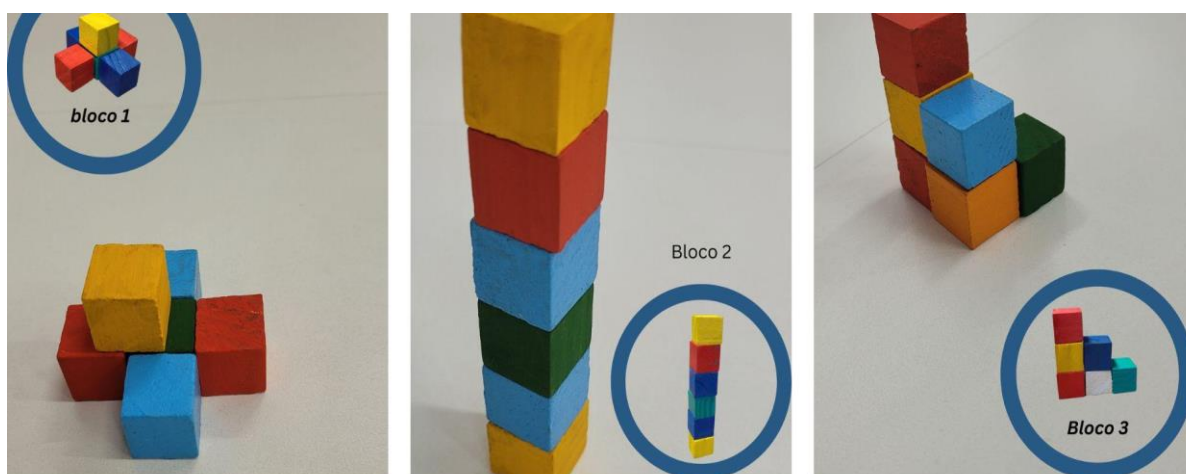
Maria respondeu com timidez:

- Tô tentando... mas acho que sim.

O sorriso de Raíssa era de alívio. Era também o meu.

Alguns minutos depois, comecei a circular com mais calma. Os grupos, em geral, haviam encontrado seus jeitos de trabalhar. A criatividade dos estudantes manifestou-se na diversidade de estratégias para traduzir os comandos verbais em construções físicas. A **Figura 6** exemplifica o resultado dessa interpretação, comparando o modelo original com a reprodução de alguns dos

Figura 6 - Modelo Original e Construção de alguns Grupos na Atividade



grupos, evidenciando o esforço de atenção e coordenação.

Fonte: Produção dos alunos, registrada pela pesquisadora (2025).

#ParaTodosVerem: Fotografia com três modelos de blocos coloridos de madeira, organizados em diferentes formas. À esquerda, o Bloco 1 é formado por quatro cubos coloridos (amarelo, vermelho, azul e preto) unidos em cruz. No centro, o Bloco 2 mostra uma torre vertical com seis cubos empilhados nas cores amarelo, vermelho, azul, verde e novamente azul e amarelo. À direita, o Bloco 3 apresenta uma estrutura em “L”, com cubos nas cores vermelho, amarelo, azul, verde e laranja, e no detalhe inferior está a mesma figura em escala reduzida.

Uns desenhavam o que ouviam antes de montar. Outros anotavam comandos em listas. Cada solução era uma prova de que a criatividade brota quando a escuta é estimulada.

Ao final da atividade, pedi que todos comparassem suas construções com os modelos. Risos, suspiros e exclamações preencheram a sala.

- *Ah, eu errei a ordem das cores!*

- *A gente esqueceu de colocar o amarelo no meio!*

- *Mas ficou quase igual!*

Reunimos a turma em roda para uma conversa final.

- *Como foi trabalhar dessa forma? O que foi mais fácil? E o que foi mais difícil?*

Luciano levantou a mão:

- *Eu gostei de ser o que montava, mas dava vontade de olhar o desenho toda hora.*

Carla complementou:

- *Falar sem mostrar é bem difícil. A gente tem que pensar nas palavras certas.*

Victor observou:

- *Teve hora que eu não entendi, mas fiquei com vergonha de perguntar de novo.*

Aproveitei o gancho:

- *E se você não pergunta, o que acontece com o grupo?*

- *A gente erra junto...* - disse Carla.

- *Justamente. Por isso, perguntar também é contribuir. Às vezes, a dúvida de um ajuda o grupo inteiro a entender melhor.*

Encerramos com um convite:

- *Na próxima aula, vamos mudar os papéis. Quem falou, vai montar. Quem montou, vai explicar. Combinado?*

- *Combinado!* - responderam em coro.

Naquela tarde, não houve apenas blocos encaixados. Houve escuta. Houve pausa. Houve coragem para perguntar e humildade para ajustar o ritmo ao do outro. E, sobretudo, houve mais um passo silencioso em direção a uma aprendizagem compartilhada.

4.3.1 Reflexões sobre o segundo encontro

Diferente da semana anterior, percebi neste encontro um ambiente mais aberto e acolhedor, talvez pelos acordos construídos coletivamente. Durante a atividade “*Descobrendo Comandos*”, emergiu o cuidado com a fala, a paciência com o tempo do outro e a consciência de que cooperar é mais do que dividir tarefas. A dificuldade de se comunicar apenas por palavras revelou o valor da linguagem e da escuta, permitindo identificar diferentes posturas: da timidez ao esforço em ser compreendido, do retraimento ao apoio mútuo (Bacich et al., 2018; Smith; Stein, 2011).

Casos como a mudança de postura de Arthur, mais atento após mediação, ou o maior engajamento de Raíssa e Maria, que antes havia se afastado, evidenciam que a equidade exige escuta sensível e acompanhamento constante do professor (Hiebert et al., 1997). Essa experiência confirmou que a aprendizagem colaborativa não se impõe, mas se constrói, exigindo do docente uma prática reflexiva (Schön, 1992; Tardif, 2002).

As falas dos alunos também demonstraram avanço metacognitivo: João sugerindo “falar um por vez”, Luciano reconhecendo a necessidade de combinar a ordem de fala e Carla refletindo sobre “pensar nas palavras certas”. Esses registros revelam a importância da linguagem para a construção de significados matemáticos e para a consolidação de um vocabulário coletivo, que amplia a consciência sobre as dinâmicas de grupo e fortalece a aprendizagem como prática social (Freire, 1996).

Assim, o encontro se destacou como momento de virada: a sala menos ruidosa deu lugar a gestos de escuta, espera e partilha, desenhando os contornos de um caminho coletivo de aprendizagem. A experiência mostrou que a colaboração não emerge de forma espontânea, mas é fruto de intencionalidade pedagógica e de um ambiente em que cada estudante se sente respeitado e reconhecido. Ao valorizarem a fala organizada, a escuta ativa e a construção de sentidos em conjunto, os alunos começaram a desenvolver uma compreensão mais ampla de que aprender Matemática envolve também negociar significados, sustentar argumentos e acolher dúvidas.

Compreendo que isso tudo se trata de um movimento que ultrapassa o domínio dos conteúdos e se estende ao desenvolvimento de competências comunicativas e socioemocionais,

essenciais para a formação integral. Esse episódio reforça que a aprendizagem colaborativa, ao mesmo tempo em que fortalece o engajamento com o conhecimento matemático, amplia a noção de pertencimento e constrói uma cultura de sala de aula pautada na equidade e no respeito mútuo.

4.4 Terceiro encontro – Plantando Maçãs

O terceiro encontro foi diferente dos anteriores. Adentrando a sala, percebi um silêncio incomum, uma tristeza palpável. O falecimento repentino de um colega muito querido da turma havia deixado um rastro de dor e consternação. Percebendo a fragilidade do momento, optei por flexibilizar a dinâmica de formação dos grupos. Abri espaço para que os alunos escolhessem seus pares, priorizando o acolhimento e a segurança emocional. Essa decisão, embora se afastasse da proposta de distribuição aleatória que Cohen e Lotan defendem para ampliar a diversidade de interações e aprofundar a compreensão em grupos heterogêneos (Cohen; Lotan, 2014), mostrou-se essencial para o bem-estar dos estudantes, reconhecendo a dimensão socioemocional no trabalho em grupo (Bacich et al., 2018).

A atividade proposta, *Plantando Maçãs*, visava examinar padrões de crescimento e explorar a correlação entre grandezas, introduzindo conceitos funcionais. As dificuldades matemáticas, contudo, intensificaram-se diante das defasagens pré-existentes na turma.

Desenvolvimento da Atividade e Desafios Observados

Começamos a aula com apresentação da agenda e com a introdução e sondagem inicial. Em seguida, os alunos reuniram-se em seus grupos, definimos os papéis de cada um e distribuí os cartões de atividades. Rapidamente surgiram os primeiros suspiros e expressões de frustração.

— *Professora, esses números estão me dando nó na cabeça!* — exclamou Pedro, apontando para uma tabela. — *Não consigo ver a conta que faz de um pro outro.*

Carla, do mesmo grupo, interveio:

— *Calma, Pedro. E se a gente desenhar? Tipo, cada dia um pontinho. Fica mais fácil de ver o que está acontecendo com a maçã, sabe?*

Esta procura por representações visuais, como desenhos e tabelas, para estruturar o raciocínio e tornar o conceito mais tangível, constituiu uma estratégia relevante para lidar com as dificuldades (Hiebert et al., 1997). Observei outros grupos a proceder da mesma forma, convertendo números em gráficos rudimentares para tentar *ver* o padrão de crescimento.

Em outro grupo, ouvi Ana com certa resignação:

— *A gente podia ter mais tempo pra pensar nisso, né? Passou rápido.*

Atenta à observação, estendi o tempo de execução da atividade, de modo que os grupos pudessem avançar com maior tranquilidade. Essa ampliação temporal possibilitou que elaborassem registros mais consistentes, ainda que persistissem dificuldades.

Um dos momentos mais tocantes foi quando me aproximei do grupo de Maria. Ela, uma estudante da Educação Especial, estava visivelmente mais à vontade. Ao final da atividade, quando perguntei como ela se sentiu, sua resposta foi simples, mas profunda:

Gostei mais por estar com as meninas que eu já conheço. Assim, quando eu não entendia, elas me ajudavam, sabe?

A fala de Maria destacou o valor do acolhimento e da segurança para sua participação efetiva, reiterando a importância de ambientes seguros e afetivos para a aprendizagem, particularmente para alunos com necessidades educacionais especiais, onde a personalização e a atenção às suas demandas são pilares (Bacich et al., 2018).

Reflexão e Socialização da Experiência

Na socialização, os grupos apresentaram as soluções elaboradas, permeadas ainda por dificuldades em sistematizar cálculos e explicitar raciocínios. Em diversas situações, a insegurança diante da linguagem matemática demandou minha intervenção direta, com mediações e o saneamento de dúvidas. Esta atuação objetivou orientar o processo, preservando a autonomia dos estudantes.

Arthur registrou esse movimento:

— Foi difícil chegar na conta certa, mas quando a professora ajudava a gente conseguia continuar.

Carla complementou:

— O desenho ajudou bastante, mas as perguntas que a senhora fazia faziam a gente pensar de outro jeito.

Tais falas revelaram que, conquanto os resultados matemáticos tivessem se mantido aquém do esperado, a mediação docente, aliada ao apoio entre pares, lastreou o engajamento dos grupos. O questionário reflexivo aplicado ao final corroborou essa percepção: os alunos apreciaram o processo de colaboração, mesmo diante das dificuldades enfrentadas.

A percepção do apoio mútuo, mesmo perante a frustração com as dificuldades matemáticas, configurou-se como um ponto central. O questionário reflexivo aplicado ao final da aula confirmou essa percepção, desvelando que, a despeito das limitações cognitivas, o reconhecimento do apoio dos colegas era unânime. Os alunos, mesmo com o resultado aquém do *perfeito*, apreciavam o processo colaborativo e o auxílio recebido, o que permite “coletar mais informações sobre o tema de discussão e compreendê-lo melhor” (Smith; Stein, 2011).

O encontro demonstrou que a Aprendizagem Colaborativa exige ajustes contínuos, abarcando aspectos metodológicos e, igualmente, afetivos (Bacich et al., 2018). O acolhimento,

naquele dia, tornou-se condição indispensável para a manutenção do engajamento estudantil. Assim, mesmo com o alcance aquém dos objetivos cognitivos, consolidaram-se valores intrínsecos ao trabalho em grupo, como empatia, solidariedade e responsabilidade compartilhada, reafirmando a perspectiva de que a equidade demanda mediações contínuas e acuradas ao contexto (Cohen; Lotan, 2014).

Conforme apontado por Bacich et al. (2018), a flexibilização da formação dos grupos, embora distante da diversidade plena, constituiu uma intervenção necessária que priorizou o bem-estar dos estudantes, alinhando-se à concepção que preconiza o professor como profissional reflexivo, hábil para adaptar sua prática às realidades do contexto.

4.4.1 Reflexões sobre o terceiro encontro

O terceiro encontro, imerso num contexto de sensibilidade e luto, transformou-se num laboratório de Aprendizagem Colaborativa, desvelando suas múltiplas facetas para além dos resultados matemáticos esperados. A decisão de permitir a autonomia dos alunos na formação de seus próprios grupos, distanciando-se da randomização proposta por autores como Cohen e Lotan (2014), representou uma intervenção mediadora.

A flexibilização da estrutura grupal, embora desafiadora para o ideal de heterogeneidade, atendeu à necessidade de acolhimento e segurança dos estudantes, demonstrando a significância da adaptação das estratégias pedagógicas à realidade emocional da turma, um ofício docente que compreende a mediação e a organização das aprendizagens (Bacich et al., 2018). O professor, em sua função primordial, exerce uma escuta sensível para garantir um ambiente de aprendizagem seguro e propício à participação, especialmente em momentos de vulnerabilidade (Hiebert et al., 1997).

As dificuldades com o conteúdo de funções, antecipadas pelas defasagens diagnósticas, reiteraram a complexidade da aprendizagem matemática. A persistência dos alunos em empregar representações visuais e a linguagem como ferramentas para organizar o raciocínio (Hiebert et al., 1997), mesmo diante dos desafios, revelou a procura ativa por estratégias de compreensão. A resiliência e a capacidade de reconhecer as próprias limitações e o imperativo de apoio assinalam um desenvolvimento metacognitivo no grupo, possibilitando aos participantes *“coletar mais informações sobre o tema de discussão e compreendê-lo melhor”*.

Apesar dos desafios, a aula consolidou valores intrínsecos à colaboração. A fala da estudante da Educação Especial por sentir-se à vontade com colegas próximos sublinha que a equidade na aprendizagem supera a distribuição igualitária de tarefas. Ela implica a edificação

de um ambiente onde cada voz se sinta valorizada e segura para participar, onde “*todo aluno é ouvido*” e “*todo aluno contribui*” (Hiebert et al., 1997). O apoio mútuo e a valorização das contribuições individuais constituem alicerces da interdependência positiva da Aprendizagem Colaborativa, com o propósito de aprofundar a compreensão matemática da classe em sua totalidade (Smith; Stein, 2011), valorizando também a dimensão socioemocional (Bacich et al., 2018).

Os *erros* nos cálculos ou as *justificativas* incompletas na socialização configuraram-se como oportunidades de observar a construção gradual de habilidades de comunicação, escuta ativa e negociação de significados num contexto de interdependência genuína (Smith; Stein, 2011). Assim, a experiência do “*Plantando Maçãs*”, embora aquém do alcance pleno dos objetivos matemáticos, preparou o terreno para uma colaboração mais aprofundada, demonstrando que o sucesso da aprendizagem colaborativa se vincula intrinsecamente à competência docente em mediar o conteúdo, as relações humanas e o bem-estar emocional na sala de aula.

4.5 Quarto encontro – Torre de copos

O quarto encontro consolidou os princípios da Aprendizagem Colaborativa estabelecidos nos momentos anteriores. Uma frequência reduzida de alunos resultou na formação de apenas dois grupos, configuração que permitiu uma observação aprofundada das dinâmicas intergrupais. A atividade “*Torre de Copos*” visou à compreensão das relações lineares, à representação de funções afins e à interpretação de seus coeficientes angular e linear. Os estudantes investigaram a variação da altura de uma torre de copos em função da quantidade de copos adicionados, identificando a relação entre essas grandezas.

A aula iniciou-se com o acolhimento habitual e a formação dos grupos, um processo que se mostrou com menor resistência por parte dos alunos, revelando uma adaptação progressiva à metodologia colaborativa. A agenda foi apresentada e os papéis distribuídos para cada membro do grupo. Uma breve conversa numérica explorou conhecimentos prévios sobre padrões de crescimento, conectando o concreto ao abstrato: “*Se um copo tem 5 cm de corpo e 1 cm de borda, qual seria a altura de uma torre com 4 copos?*”

Desenvolvimento da Atividade e Desafios Observados

Os grupos receberam um cartão de atividade e um conjunto de recursos, incluindo cartões com torres de copos pré-construídas para análise. A tarefa consistia em determinar a altura de uma torre com 20 copos, identificar o incremento de altura por copo e, posteriormente, criar uma equação e um gráfico para representar a relação entre a quantidade de copos e a altura da torre.

A circulação pela sala permitiu observar a evolução da dinâmica grupal. Alguns alunos já demonstravam autonomia na organização das tarefas e na distribuição das falas. As discussões evidenciavam a aplicação de estratégias diversas para abordar o problema.

Em um dos grupos, Pedro questionou:

— *Mas como a gente vai medir isso, professora? Onde começa a medir e onde termina?*

Essa pergunta abriu espaço para uma mediação que realçou a importância da precisão na observação e na coleta de dados. O uso de tabelas foi incentivado para organizar as medidas, e a visualização gráfica para identificar o padrão de crescimento.

Em outro grupo, Maria — estudante da Educação Especial — participava ativamente, manifestando entusiasmo ao perceber a linearidade da relação:

— *Ah, professora! Vejo uma escada! Cada copo adiciona o mesmo tanto!*

Aquela fala ilustrava a compreensão intuitiva do coeficiente angular, um dos focos centrais da atividade.

A transição da observação para a formalização algébrica representava um desafio. Alguns grupos expressavam dificuldades:

— *Criar a conta é o mais difícil, professora! Como a gente transforma essa escada em números?*

Nestes momentos, minha intervenção direcionava-se a perguntas reflexivas, como: “*Qual parte do copo faz a torre crescer a cada novo acréscimo?*”. A atenção recaía em guiar o raciocínio dos alunos para a identificação do coeficiente linear (a altura inicial do corpo do copo) e do coeficiente angular (o acréscimo constante por copo).

A atividade também propiciava a discussão sobre a ideia de aproximação e erro, considerando que as medidas envolviam valores com alguma imprecisão, o que poderia gerar equações e gráficos ligeiramente distintos entre os grupos.

Reflexão e Socialização da Experiência

A etapa de socialização permitiu a cada grupo apresentar suas soluções, geralmente por meio de cartazes ou registros no quadro. A comparação entre as equações e os gráficos gerados pelos grupos revelou semelhanças e divergências, fomentando discussões ricas sobre a validade das representações e a tolerância a pequenas variações.

Carla, na apresentação do cartaz de seu grupo, comentou:

— *Nossa equação ficou um pouco diferente da deles, mas o gráfico é bem parecido. Acho que o jeito de medir que mudou.*

Este comentário possibilitou um diálogo acerca da precisão das medições e da interpretação de dados em contextos reais.

Arthur, ao explicar o significado da equação de seu grupo, afirmou:

— *Conseguimos ver que a altura do copo sozinho é o começo, e o pedacinho que cada um aumenta é o que faz a torre crescer.*

Tal observação demonstrava uma compreensão conceitual relevante dos componentes da função afim.

A sessão de fechamento e reflexão individual, realizada por meio de um formulário, permitiu aos alunos consolidar seus aprendizados e expressar suas percepções sobre a atividade. A síntese final, conduzida pela professora, conectou a experiência prática da “*Torre de Copos*”

aos conceitos teóricos de relações e funções, realçando a aplicabilidade da matemática em situações cotidianas.

A atividade “*Torre de Copos*” representou um avanço na jornada colaborativa da turma, evidenciando que a construção do conhecimento matemático ocorre por meio da interação, da investigação e da reflexão coletiva sobre problemas concretos.

4.5.1 Reflexões sobre o quarto encontro

O quarto encontro, embora marcado por uma frequência reduzida de alunos, o que concentrou as interações em dois grupos, demonstrou a interiorização progressiva dos princípios da Aprendizagem Colaborativa. Essa dinâmica, mesmo em menor escala, confirmou que a interação é fundamental para a construção da compreensão matemática (Hiebert et al., 1997). A atividade “*Torre de Copos*”, ao solicitar a investigação de padrões e a formulação de modelos funcionais, estimulou os estudantes a comunicarem suas estratégias e a refletirem sobre os conceitos envolvidos.

A menor resistência observada na formação dos grupos, em comparação com os encontros iniciais, indica uma adaptação crescente e aceitação das metodologias ativas. Essa mudança evidencia um movimento dos alunos em direção ao protagonismo da própria aprendizagem (Bacich et al., 2018), aspecto central nas práticas pedagógicas que visam ao engajamento.

As indagações dos alunos, como a de Pedro sobre a precisão da medição, a observação de Maria acerca da linearidade e a reflexão de Carla sobre as diferenças nas equações, ilustram o avanço do raciocínio e a construção de sentido a partir de experiências concretas. Essas manifestações verbais são importantes, pois a comunicação permite a soma de diversas contribuições, além de possibilitar questionamentos e clarificações mútuas das ideias (Hiebert et al., 1997). A aprendizagem cooperativa, conforme Harasim et al. (*apud* Bacich et al., 2018), é uma atividade que emprega interação, avaliação e cooperação entre pares.

A transição do concreto para o abstrato, manifesta na formalização algébrica, manteve-se um desafio. A expressão “*Criar a conta é o mais difícil, professora! Como a gente transforma essa escada em números?*” reitera a complexidade inerente à transposição de representações em matemática. Minha intervenção, fundamentada em perguntas reflexivas, buscou guiar os alunos sem lhes restringir a autonomia. Esta postura se alinha ao papel do professor mediador, que auxilia os estudantes a identificarem seus próprios percursos para a construção do conhecimento.

A etapa de socialização, mediante a comparação das soluções dos grupos, possibilitou uma discussão aprofundada sobre a validade das representações matemáticas e a natureza da modelagem. O comentário de Carla sobre a diferença nas equações e a semelhança nos gráficos, assim como a explicação de Arthur sobre os componentes da função, revelam uma reflexão metacognitiva em curso. A capacidade de articular o que foi percebido com a linguagem matemática formal, mesmo com pequenas imprecisões, atesta o desenvolvimento da compreensão conceitual.

Entendo que este encontro reafirmou que a Aprendizagem Colaborativa transcende o domínio puramente cognitivo, abraçando a dimensão socioemocional (Bacich et al., 2018). Mesmo com a diminuição do número de alunos, o ambiente de colaboração se manteve, demonstrando a capacidade da metodologia em se ajustar a diferentes cenários e sustentar o engajamento estudantil. A experiência da “*Torre de Copos*” reforçou a convicção de que o desenvolvimento da compreensão matemática se intensifica em um contexto de interação social e cooperação entre pares, destacando as funções da regulação das aprendizagens, da socialização e da potencialização do equilíbrio emocional como pilares do trabalho em pequenos grupos.

5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi organizada em três eixos centrais: engajamento e protagonismo discente, compreensão conceitual e práxis docente. Estes que orientaram a leitura e interpretação dos posicionamentos estudantis, em grupo e individualmente, considerando a perspectiva da AC como modelo de mediação na produção do conhecimento em Matemática.

Os registros orais, escritos e observacionais revelaram-se fonte preciosa para compreender a dinâmica do trabalho colaborativo e sua relação com a aprendizagem matemática.

Apesar de serem apenas quatro encontros, foi possível identificar transformações significativas no engajamento e compreensão conceitual dos estudantes, como também na própria reflexão docente sobre sua prática ou os limites e potencialidades da participação discente na relação ensino-aprendizagem.

A seguir, serão explicitados em particular cada eixo de análise para elucidar suas particularidades e, ao final, evidenciar suas interfaces na compreensão dessa “pedagogia dialógica e emancipadora” (Freire, 1996).

Engajamento e protagonismo discente

Engajar-se é um ato de vontade, algo que precisa emergir do sujeito ao se envolver com alguma atividade ou relação interpessoal. Não se trata de apenas estar agrupado/a fisicamente, ou mesmo cumprir tarefas por ordem externa e/ou superior. Mas sim em reunir-se para realizar ações e atividades que lhe confira sentido no desempenhar dos papéis de cada indivíduo no mundo e nos grupos a que fazem parte.

Neste sentido, já era previsto que o engajamento não emergiria espontaneamente, tendo em vista as condições e contextos dos indivíduos que compunham a turma participante. Mas sim que se constituiria por um processo de construção coletiva. E algo ficou marcante: que a legitimidade conferida à docente-pesquisadora alicerçou os procedimentos adotados e a experiência dialógica no aprender matemática.

A organização do trabalho de classe em sistema de colaboração se mostrou um desafio a ser encarado pelos grupos de estudantes para a realização da tarefa matemática, demonstrado pela troca de ideias e planejamento da execução da tarefa, como na fala de João:

— “*Gente, vamos falar um por vez. Cada um descreve sua carta sem pressa e a gente vê quais são parecidas!*”

Durante o exercício Muitos Pontinhos, os próprios estudantes começaram a elaborar soluções para organizar a comunicação e garantir a participação, sinalizando avanços no protagonismo estudantil.

No segundo encontro, essa tendência se intensificou. Arthur reconheceu, após minha mediação, que estava inicialmente ansioso por terminar rapidamente e afirmou: *“Acho que não. Tô com pressa de terminar primeiro...”*. Nesse momento, intervi dizendo: *“Lembra: não é competição, é cooperação. Melhor terminar devagar e juntos do que rápido e sozinho.”* Essa atuação evidenciou a intencionalidade pedagógica em valorizar o ritmo coletivo e a escuta ativa, favorecendo que Arthur ajustasse sua postura e abrisse espaço para a participação dos colegas.

Sua mudança de postura, ao desacelerar e permitir a fala dos colegas, foi um marco no aprendizado da cooperação daquele subgrupo. Victor, por sua vez, expôs sua dificuldade em se colocar: *“Teve hora que eu não entendi, mas fiquei com vergonha de perguntar de novo”*. Essa fala mostra que o protagonismo discente também depende de confiança e de um ambiente em que a dúvida seja valorizada.

No terceiro encontro, em um contexto delicado de luto, as relações por afinidade foram parâmetro para a formação grupal, a fim de preservar a dimensão afetiva que facilitaria o protagonismo de cada estudante e a colaboração mútua, com maior intensidade. Assim, cada um(a) pôde se expressar com mais confiança e encontrar as vias para seu aprendizado. Maria, estudante da Educação Especial, destacou: *“Gostei mais por estar com as meninas que eu já conheço. Assim, quando eu não entendia, elas me ajudavam, sabe?”*. Aqui, engajamento e pertencimento mostraram-se indissociáveis, revelando que o acolhimento coletivo é parte constitutiva do aprender.

No quarto encontro, com a atividade “Torre de Copos”, o engajamento se traduziu, visivelmente, em entusiasmo diante do desafio de modelar a altura da torre em função da quantidade de copos. A organização em dois grupos, mais coesa e com menor resistência, favoreceu a colaboração entre pares e evidenciou a interdependência positiva nas decisões sobre como medir, registrar em tabela e esboçar o gráfico.

As vozes circularam com apoio mútuo — alguns focados na aferição do corpo e da borda do copo, outros na sistematização dos dados e na testagem das equações — e as soluções emergiram do confronto de estratégias.

O protagonismo apareceu tanto na condução das etapas (definição de papéis, turnos de fala, validação das medidas) quanto na formalização coletiva do modelo afim, confirmando a importância de papéis definidos e da intencionalidade pedagógica para sustentar a cooperação e dar sentido conceitual à tarefa.

Compreensão conceitual em razão, proporção, relações e funções

Compreender conceitualmente é uma capacidade de produzir abstrações, mediante a produção de nexos lógicos entre elementos conhecidos e outros desconhecidos, de sentidos psicológicos para o conteúdo aprendido e de transformação na forma de interpretar e agir diante das situações concretas, conceituais e cotidianas. Implica em revisitar o aprendido e incluir/acrescentar elementos novos ao repertório conceitual prévio, ampliando a forma de significar o objeto estudado.

É sabido que o clima emocional dos espaços de aprendizagem eleva as condições para a compreensão conceitual, porque o sentido do aprendido é produzido afetivamente.

Algumas cenas do processo desenvolvido com essa turma, evidenciado pelas falas e produções dos estudantes nas atividades propostas, mostraram que a compreensão conceitual dos alunos avançou, ainda que marcada por desafios.

No terceiro encontro, Pedro expressou sua dificuldade: “Professora, esses números estão me dando nó na cabeça! Não consigo ver a conta que faz de um pro outro”. Essa fala evidencia a barreira inicial diante da abstração matemática. Contudo, Carla ofereceu uma estratégia alternativa: “E se a gente desenhar? Tipo, cada dia um pontinho. Fica mais fácil de ver o que está acontecendo com a maçã, sabe?”. Esse movimento em direção às representações visuais confirma que os estudantes buscaram caminhos próprios para lidar com os conceitos de crescimento e correlação, o que Hiebert et al. (1997) já apontavam como fundamental na construção da compreensão matemática.

No quarto encontro, a relação entre quantidade de copos e altura da torre permitiu avançar para a formalização algébrica. A fala de Maria, em tom de entusiasmo — “Ah, professora! Vejo uma escada! Cada copo adiciona o mesmo tanto!” — traduz uma intuição potente sobre a linearidade e o coeficiente angular. Já Arthur, ao socializar sua compreensão, afirmou: “Conseguimos ver que a altura do copo sozinho é o começo, e o pedacinho que cada um aumenta é o que faz a torre crescer”. Essa verbalização mostra um movimento de apropriação dos conceitos de função afim, com destaque para a identificação dos coeficientes linear e angular.

Esses episódios revelam que, ainda que persistam dificuldades com cálculos formais, os alunos estão construindo significados a partir de experiências concretas e da reflexão coletiva. O uso de representações (desenhos, tabelas, gráficos rudimentares) funcionou como ponte entre o concreto e o abstrato, favorecendo uma compreensão gradual dos conceitos de razão, proporção, relações e funções.

5.1 Práxis docente como reflexão profissional e transformação da prática docente

Segundo Paulo Freire (1996) a práxis docente pressupõe o encontro entre a teoria e a prática, em um processo crítico e dialético de viver a educação. Concebe o professor não como um mero transmissor de conhecimento, mas sim aquele que reflete sobre sua própria ação para transformar a realidade e promover a emancipação dos alunos. Entendendo emancipar como ato de transformar-se com o outro na perspectiva de uma educação libertadora.

O impacto dessas experiências em minha prática docente marcou cada encontro, onde fui desafiada a equilibrar o rigor conceitual com uma escuta sensível. Quando Maria, no primeiro encontro, afirmou em tom de frustração: “Ah, professora, não estou entendendo nada, essas bolinhas já tá embaralhando minha vista, tô ficando nervosa!”, percebi que insistir na tarefa poderia significar exclusão. Decidi respeitar seus limites, compreendendo que a equidade não se garante apenas pela intensão prevista no planejamento inicial, mas por ajustes contínuos diante dos acontecimentos e posicionamentos dos participantes.

No segundo encontro, ao intervir com a pergunta provocativa a Luciano — “Será que está sendo claro na forma de descrever sua carta? Você está ouvindo o que seus colegas estão te perguntando para solucionar o problema?” — percebi que minha função não era fornecer respostas prontas, mas provocar reflexão, ampliando a consciência dos estudantes sobre suas próprias estratégias comunicativas.

O terceiro encontro foi ainda mais desafiador: flexibilizar a formação dos grupos, permitindo que os estudantes escolhessem seus pares, contrariou o critério de heterogeneidade proposta por Cohen e Lotan. Entretanto, compreendi que, diante do luto coletivo, a prioridade era o acolhimento. Essa decisão me fez refletir sobre a docência como prática flexível e reflexiva (Schön, 1992), que exige adaptação permanente às condições humanas e contextuais.

No quarto encontro, as respectivas falas de Carla e Arthur — “Nossa equação ficou um pouco diferente da deles, mas o gráfico é bem parecido. Acho que o jeito de medir que mudou”; “O começo é o copo sozinho e o pedacinho que cada um aumenta é o que faz a torre crescer” — reafirmaram a importância da socialização como espaço de construção metacognitiva.

Ao ouvir os alunos articularem conceitos com suas próprias palavras, percebi que minha prática docente precisa cada vez mais valorizar o processo, e não apenas o produto final.

5.2 Síntese integrativa

Ao chegar a este ponto da investigação, percebo que os resultados obtidos, me permitiram vislumbrar movimentos importantes desencadeados pela aprendizagem colaborativa em sala de aula. A análise sugeriu que o engajamento discente, a compreensão conceitual e a práxis docente não são dimensões estanques, mas processos que se interpenetram e se fortalecem mutuamente.

Nos encontros realizados, os alunos mostraram que o engajamento não emerge de forma imediata, mas é fruto da construção coletiva de regras, acordos e relações de confiança. As falas de João, Carla, Maria e Arthur revelaram como, pouco a pouco, os estudantes foram aprendendo a valorizar a escuta, a cooperação e o respeito aos diferentes tempos de aprendizagem. Essa evolução sinaliza que a aprendizagem colaborativa cria condições para que os alunos se reconheçam como protagonistas do processo educativo, deslocando a ênfase da resposta correta para a negociação de significados.

No plano conceitual, também noto avanços importantes. Ainda que persistam dificuldades com cálculos formais, as estratégias de representação, sejam desenhos, metáforas ou construções gráficas, indicam que os estudantes estão criando pontes entre o concreto e o abstrato, desenvolvendo gradualmente uma compreensão mais sólida sobre razão, proporção e funções. Tais evidências reforçam a importância de valorizar diferentes formas de expressão matemática, em sintonia com a heterogeneidade da turma e com os princípios de equidade que orientam esta pesquisa.

No entanto, talvez a maior transformação até aqui esteja na minha própria prática docente. A experiência de planejar, observar, registrar e refletir me mostrou que a aprendizagem colaborativa não se garante apenas pelo desenho metodológico, mas exige do professor uma postura de constante escuta, adaptação e sensibilidade. Ao flexibilizar formações de grupos, acolher o luto coletivo ou mediar ansiedades individuais, compreendi que ser professora-pesquisadora significa aprender com o processo e estar disposta a rever decisões à luz do que emerge em sala de aula.

Por se tratar de um recorte da minha atuação docente, reconheço que as análises aqui apresentadas são apenas um primeiro esforço de sistematização das práticas de ensino e aprendizagem no contexto da matemática como disciplina na escola pública.

A busca pelo aprofundamento metodológico no manejo da aprendizagem colaborativa em sala de aula para o melhor aproveitamento conceitual foi o ponto de partida na elaboração e execução dessa pesquisa. O material gerado no processo de coleta oferece conteúdos que merecem aprofundamento analítico, mas não serão trabalhados no escopo dessa dissertação por exigir tratamento estatístico específico e cruzamentos dos dados qualitativos e quantitativos mais complexos.

Levo comigo a certeza de que o caminho trilhado até aqui reafirma a potência da aprendizagem colaborativa como estratégia para transformar a prática docente, promover equidade e tornar o ensino de matemática mais significativo.

5.3 Análise dos Questionários reflexivos sobre a Percepção Discente

O questionário reflexivo, que focou na percepção discente para espelhar a conduta pedagógica adotada, foi aplicado no final do ciclo de encontros a fim de captar impressões sobre três dimensões centrais: engajamento nas atividades, clareza na divisão de papéis e percepção de aprendizagem em razão, proporção, relações e funções. A Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) desenvolvida a partir das respostas dos estudantes, permitiram identificar recorrências e contrastes significativos.

Grande parte dos/as estudantes relatou sentir-se mais motivados/as a participar das aulas, afirmando que a alternância de funções nos grupos favoreceu a responsabilização individual e coletiva. Também reconheceram avanços conceituais, atribuindo à colaboração entre pares uma compreensão mais sólida dos conteúdos, especialmente no uso de representações gráficas e algébricas. Outros, contudo, mencionaram dificuldades em se expressar diante do grupo ou em acompanhar a velocidade das discussões, evidenciando que a equidade de participação ainda exige mediações docentes mais consistentes.

Essas percepções dialogam com as observações registradas em diário de campo, que apontaram oscilações no engajamento e a necessidade de reforçar estratégias de inclusão de todos os estudantes. A triangulação entre respostas dos questionários, registros audiovisuais e anotações da pesquisadora indica que a aprendizagem colaborativa foi percebida como experiência positiva, mas que sua eficácia depende de acompanhamento constante, clareza nas instruções e incentivo para que vozes mais tímidas ou marginalizadas se expressem. Em síntese, os questionários confirmaram que a aprendizagem colaborativa amplia a motivação e a compreensão conceitual, ao mesmo tempo em que evidenciam desafios relacionados à comunicação, à equidade de participação e à necessidade de fortalecimento da mediação docente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência desenvolvida até aqui reafirma a convicção de que a aprendizagem colaborativa se apresenta como caminho promissor para repensar o ensino de Matemática em contextos de desigualdade. O engajamento dos estudantes, inicialmente marcado por resistências e inseguranças, conforme evidenciado no diagnóstico inicial, foi gradativamente se transformando em participação ativa e corresponsável.

Observou-se uma progressão que foi da timidez à postura de protagonistas, reconhecendo-se como sujeitos ativos na construção coletiva do conhecimento. Essa transformação resultou de uma mediação intencional e cuidadosa, capaz de valorizar a contribuição de cada participante e de sustentar uma dinâmica coletiva mais equitativa.

O engajamento dos estudantes foi se consolidando a cada encontro. Observou-se uma progressão que foi da participação hesitante a uma postura de corresponsabilidade em que os/as estudantes se reconheciam como sujeitos ativos na construção do conhecimento. Essa transformação resultou de uma mediação intencional e cuidadosa, capaz de valorizar a contribuição de cada participante e de sustentar uma dinâmica coletiva mais equitativa, considerando a heterogeneidade do grupo.

Além disso, a proposta da *Complex Instruction*, como defendem Cohen e Lotan (2014), mostrou-se essencial para organizar a divisão e desempenho dos papéis (Figura 3), distribuir responsabilidades e transformar a heterogeneidade da turma em força coletiva. Tal processo dialoga diretamente com a pedagogia de Paulo Freire, em que “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos” (Freire, 1996), abrindo espaço para que vozes, antes silenciadas, se tornassem protagonistas no processo de aprender. Ao lidar com relações e funções, os alunos resolveram problemas, estabeleceram conexões entre representações gráficas, algébricas e verbais e fortaleceram a compreensão conceitual de forma significativa, como sugere Van de Walle (2009).

Durante a sequência didática, a professora-pesquisadora confirmou sua postura compreensiva e dialógica ao transmitir conteúdos, compreendendo sua função como mediadora reflexiva, pautada nos estudos desenvolvidos por meio dessa pesquisa.

Inspirada na concepção do “profissional reflexivo” de Schön (2000), cada intervenção foi repensada à luz das necessidades da turma, visando equilibrar intencionalidade e sensibilidade, objetividade e acolhimento ao debruçar-se na real condição e motivação dos estudantes durante as atividades de matemática. Essa vivência reafirma a visão de Tardif (2002),

segundo a qual o desenvolvimento profissional nasce do confronto entre teoria e prática, entre o que se planeja e o que a realidade exige. Nessa dinâmica, a aprendizagem colaborativa funcionou como prática, permitindo reconduzir escolhas pedagógicas e enxergar a sala de aula como espaço de acolhimento e investigação permanente.

Mesmo com resultados positivos, é importante reconhecer os limites desta pesquisa. O tempo restrito da intervenção e a especificidade do contexto escolar reduzem o alcance das conclusões, mas as evidências obtidas apontam para a força da aprendizagem colaborativa em ambientes permeados por desigualdades.

Skovsmose (2000) lembra que a matemática precisa ser compreendida como prática social situada, marcada por relações de poder. Nesse sentido, a ideia de equidade em Fraser (2006) amplia-se, conjugando reconhecimento e representação. A sala de aula colaborativa mostrou-se espaço fértil para esses três movimentos: redistribuindo oportunidades de participação, reconhecendo diferentes formas de saber (e poder) e garantindo a representação de vozes historicamente marginalizadas.

Os resultados também apontam para caminhos futuros. Boaler (2016) observa que, quando os estudantes percebem a matemática como campo de experimentação e diálogo, sua relação com a disciplina se transforma. Esta pesquisa confirma tal perspectiva, afirmando que em um ambiente colaborativo, conteúdos historicamente áridos, como funções, tornam-se mais acessíveis e significativos.

Após ter vivenciado um processo de produção sistematizada do conhecimento acerca da prática pedagógica e seus desdobramentos na formação social e intelectual dos estudantes, um desafio emerge: aprofundar os tempos e espaços destinados às práticas colaborativas, articulando formação docente e políticas educacionais que reconheçam a aprendizagem colaborativa como instrumento de equidade.

Ser professora em uma escola pública, no interior de São Paulo, com a consciência de que é possível mitigar os efeitos das desigualdades é uma responsabilidade social ainda maior, tendo em vista que o aprofundamento dos estudos sobre a AC trouxe condições de planejar ações que efetivamente engajem os estudantes e lhes garantam abertura para aprender com criatividade e compartilhamento de saberes, podendo ser quem são no processo de aprender a matemática.

Com isso, tendo a concluir que experiências como essa também colocam um novo modelo de autoridade diante dos estudantes, cuja postura não autoritária da docente lhes oferecem uma referência de respeito e cuidado com as pessoas e seus processos de desenvolvimento cognitivo e emocional. A manutenção do rigor científico não está associada à

rigidez da postura docente, mas ao compromisso com a consistência da transmissão e construção do conhecimento lógico e matemático.

Por outro lado, chego ao final desse trabalho acadêmico com a certeza de que inicio um novo momento da minha vida profissional, tendo sido iniciada ao campo teórico e metodológico da Aprendizagem Colaborativa. Tal formação trouxe caminhos e abriu portas para a continuidade dos estudos nesse campo da educação, os quais fundamentaram e geraram maior consistência na prática pedagógica, que venho desenvolvendo ao longo de minha carreira no ensino básico da Matemática.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que o engajamento e o protagonismo discente, a compreensão conceitual e a práxis docente não se configuram como dimensões isoladas, mas como processos interdependentes que se fortalecem mutuamente. O engajamento emergiu à medida que os estudantes se reconheceram como participantes ativos, construindo confiança e pertencimento no grupo. A compreensão conceitual foi potencializada pelo diálogo, pelas múltiplas representações e pela validação de diferentes formas de raciocinar, tornando a Matemática mais significativa.

Já a práxis docente se transformou em uma atuação reflexiva, capaz de equilibrar rigor conceitual e sensibilidade pedagógica, sustentando um ambiente equitativo de aprendizagem. Assim, ao articular esses três eixos, a investigação confirma que a Aprendizagem Colaborativa, fundamentada em intencionalidade pedagógica, constitui um caminho potente para ressignificar o ensino de Matemática em contextos de desigualdade, promovendo não apenas avanços acadêmicos, mas também a formação de sujeitos críticos e corresponsáveis pelo conhecimento.

Os resultados apontam para caminhos promissores para pesquisas futuras. É fundamental expandir as análises para outras turmas e contextos, investigando a sustentabilidade das mudanças no engajamento e na compreensão conceitual a longo prazo. Além disso, aprofundar o estudo sobre a formação continuada de professores em metodologias colaborativas e a integração de tais práticas em políticas educacionais pode fortalecer a implementação em larga escala. Articular a Aprendizagem Colaborativa com o uso estratégico de tecnologias digitais e analisar de forma mais detalhada as nuances da justiça epistêmica na sala de aula são outras avenidas de investigação que podem enriquecer a compreensão sobre como a escola pública pode, de fato, cumprir seu papel social de formar sujeitos críticos e capazes de intervir no mundo.

REFERÊNCIAS

- ALTWAIJRI, A.; ALGHIZZI, T. Student engagement in mathematics: strategies and outcomes. *Journal of Educational Research*, v. 45, n. 2, p. 123–140, 2024.
- BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BERTEL, K.; KRISTENSEN, M. Intentional pedagogy and student engagement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, v. 62, n. 4, p. 457–472, 2018.
- BOALER, J. *Educação matemática e mentalidade de crescimento*. Porto Alegre: Penso, 2017.
- BOALER, J. *Mathematical mindsets: unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *SAEB 2023: Boletim da Escola*. Brasília, DF: INEP, 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27 jan. 2025.
- CAMARGO, F. et al. Intencionalidade pedagógica no ensino de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 20, n. 3, p. 89–110, 2018.
- CHAVEZ-MAISTERRA, E. et al. Dimensions of student engagement in mathematics classrooms. *International Journal of Educational Psychology*, v. 13, n. 1, p. 45–64, 2024.
- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. *Designing groupwork: strategies for the heterogeneous classroom*. 3. ed. New York: Teachers College Press, 2014.
- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. *Working for equity in heterogeneous classrooms: sociological theory in practice*. New York: Teachers College Press, 2017.
- D'AMBROSIO, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. 22. ed. Campinas: Papirus, 2011.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- D'AMBROSIO, U. *O que é matemática?* São Paulo: Editora Educacional, 2001.
- DIAS, A. R. M.; CASTILHO, K. C.; SILVEIRA, V. S. Uso e interpretação de imagens e filmagens em pesquisa qualitativa. *Ensaio Pedagógicos*, v. 2, n. 1, p. 81–88, 2018.

- FERREIRA, W. J.; RICHETTO, K. C. S. Educação em prol da equidade: a adaptação de práticas avaliativas no contexto multicultural do ensino de matemática. *Educar em Revista*, v. 41, p. e93725, 2025.
- FERREIRA, W. J. et al. Math phobia and maths anxiety: multidisciplinary approaches for a more inclusive and equitable education in Brazil. *Concilium*, v. 23, n. 17, p. 663–677, 2023.
- FRASER, N. Redistribuição, reconhecimento e representação: elementos para uma concepção integrada de justiça. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, n. 76, p. 7–40, 2006.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GARCÍA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora, 1999.
- GATTI, B.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (org.). *Metodologia da pesquisa qualitativa em educação*. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 29–38.
- HIEBERT, J. et al. *Making sense: teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth: Heinemann, 1997.
- HOCHGREB-HÄGELE, A. et al. Collaborative learning and equity: new perspectives for heterogeneous classrooms. *Journal of Mathematics Education Research*, v. 12, n. 2, p. 45–63, 2025.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, v. 38, n. 5, p. 365–379, 2009.
- LU, X.; MUSTAFA, M. Cognitive engagement in mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, v. 108, n. 3, p. 455–470, 2021.
- MARCONDES, N. A. V.; BRISOLA, E. M. A. Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas. *Revista Univap*, v. 20, n. 35, p. 201–208, 2014.
- MEDEIROS, C.; AMORIM, A. P. Pesquisa qualitativa em educação: contextos e significados. *Revista Educação em Perspectiva*, v. 8, n. 2, p. 45–59, 2017.
- MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. *Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas*. Petrópolis: Vozes, 2007.
- PEDLER, M. et al. The role of intentionality in student engagement. *Teaching in Higher Education*, v. 25, n. 6, p. 678–694, 2020.

- PODOLSKY, A.; KINI, T.; DARLING-HAMMOND, L. Does teaching experience increase teacher effectiveness? A review of US research. *Journal of Professional Capital and Community*, v. 4, n. 4, p. 286–308, 2019.
- PONTE, J. P. Investigando a sua própria prática: a construção do conhecimento profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (org.). *Vidas de professores*. 2. ed. Porto: Porto Editora, 2002. p. 125–148.
- PONTE, J. P. O pensamento funcional e o ensino das funções. *Quadrante*, v. 14, n. 1, p. 5–31, 2005.
- REIS, C. J. T.; AZEVEDO, M. A. R. Contribuições de Paulo Freire frente o cotidiano midiático discente. *Revista de Estudos Aplicados em Educação*, v. 6, n. 11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.13037/rea-e.vol6n11.7703>. Acesso em: abr. 2025.
- SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.
- SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2000.
- SMITH, M. S.; STEIN, M. K. *Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell*. Reston: NCTM, 2011.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.
- TAVARES, L. M. F. L.; SANTOS, L. M. M.; FREITAS, M. N. C. A educação inclusiva: um estudo sobre a formação docente. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 22, n. 4, p. 527–542, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-65382216000400005>. Acesso em: fev. 2025.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2025.
- THOMAS, G.; NAIR, S. Intentional teaching and student outcomes in mathematics. *Mathematics Education Review*, v. 34, n. 2, p. 210–225, 2022.
- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. (org.). *Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento*. Curitiba: Senar, 2014. p. 61–93.
- TRANG, T. et al. Motivation and engagement in collaborative mathematics learning. *International Journal of STEM Education*, v. 11, n. 1, p. 55–72, 2024.

- VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Porto Alegre: Penso, 2009.
- VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 10, n. 2/3, p. 133–170, 1990.
- WIEZORECK, C. A integração da pesquisa qualitativa na formação de professores: compreensão e reflexão da ação pedagógica através de um estudo de caso. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (org.). *Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática*. Petrópolis: Vozes, 2013.
- WONG, L. et al. Pedagogical intentionality and student engagement: a comparative study. *Journal of Educational Change*, v. 25, n. 1, p. 15–34, 2024.
- YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa: do início ao fim*. Porto Alegre: Penso, 2016.
- ZABALZA, M. Á. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

CRONOGRAMA

a) 2023

ATIVIDADES	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Definição do orientador		X	X	X	X
Definição do tema de pesquisa			X	X	X
Elaboração do projeto de pesquisa			X	X	X

b) 2024

ATIVIDADES	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Definição do orientador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Definição do tema de pesquisa	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Elaboração do projeto de pesquisa	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Correção do projeto de pesquisa	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Seminário I						X	X	X	X			
Revisão de Literatura		X	X	X	X	X	X	X	X			
Participação em congresso									X	X		
Publicação de artigos em periódicos									X	X		

c) 2025

ATIVIDADES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Coleta de dados		X				
Revisão do projeto de pesquisa	X	X				
Organização dos dados coletados		X	X			
Análise dos dados coletados		X	X			
Análise dos dados coletados			X			
Seminário II		X	X			
Elaboração da dissertação para a qualificação		X	X	X		
Exame de Qualificação			X	X		
Revisão e finalização da dissertação			X	X		
Banca de defesa da dissertação					X	X

ORÇAMENTO

A pesquisa será realizada com recursos próprios do(a) pesquisador(a). O valor estimado do orçamento é de R\$ 3.970,00, que serão utilizados em:

a) Material de Consumo

Referente a materiais necessários para leitura, elaboração do trabalho e transcrição dos dados da entrevista aplicada nas instituições estudadas.

Atividade	Valor Total
Material escritório	R\$ 200,00
Cartucho impressão	R\$ 150,00
Diagramação da Tese	R\$ 2000,00
Folhas de Sulfite	R\$ 120,00
Livros	R\$ 200,00
Encadernações	R\$ 1000,00

b) Transporte Interestadual

Referente ao traslado da casa do pesquisador até a instituição de ensino na mesma cidade.

Atividade	Valor Total
Passagens / Combustível	R\$ 300,00

APÊNDICE A

Plano da aula 1: Construtor de Habilidades

Plano de Aula: Muitos Pontinhos	
Escola: EE Dr. Genésio Cândido Pereira	
Série: 2ª Série do Ensino Médio	
Componente Curricular: Matemática	
C. H. Semanal: 3 aulas	Docente: Alessandra R. B. Rodrigues
Tempo previsto: 2 aulas (90 min)	Data: 20/08/24
Turma(s): 2ªSérie B	
Conteúdo Matemático: • Organização e contagem de dados. • Identificação de padrões e regularidades. • Desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo. • Estratégias de comunicação matemática em grupo.	
Estratégias Pedagógicas • Trabalho colaborativo em grupos heterogêneos (Cohen; Lotan, 2017). • Uso de Cartas “Muitos Pontinhos” como Construtor de Habilidades. • Normas de cooperação: todos contribuem, elaboram plano coletivo e descrevem em detalhes. • Discussão reflexiva final sobre estratégias e cooperação.	
Objetivos: • Desenvolver a capacidade de seguir normas de cooperação e construir estratégias coletivas. • Exercitar a comunicação matemática, descrevendo padrões e diferenças de forma clara. • Identificar, por meio de trocas orais, a única carta sem repetição no conjunto. • Valorizar a participação equitativa e o raciocínio conjunto.	

Recursos Necessários:

- Conjunto de cartas do jogo “Muitos Pontinhos”.
- Normas de cooperação impressas para cada grupo.
- Cartão de Atividade.
- Formulário reflexivo individual.

Sequência Didática:**1. Acolhimento – 10 minutos**

- Recepção dos estudantes;
- Chamada e registros no diário de classe;

2. Introdução – 20 minutos

- Explicação das normas de cooperação (todos dão informações, planejam juntos, descrevem em detalhes).
- Apresentação do desafio: “Descobrir qual é a única carta que está sozinha no baralho, sem cópias.”
- Explicação das regras: não podem olhar as cartas dos colegas, mas podem falar à vontade.

- **3. Trabalho em Grupo – 30 minutos**

- Distribuição das cartas aos grupos.
- O facilitador lê as regras do jogo em voz alta.
- Os membros compartilham descrições das cartas, tentando identificar a que está sozinha.
- A professora circula entre os grupos, incentivando perguntas como:
“Como vocês podem ter certeza de que essa carta não se repete?”
“Que estratégias podem ajudar a comparar as informações?”

5. Apresentação dos Resultados – 20 minutos

- Cada grupo apresenta como chegou à conclusão da carta única.
- Comparação das estratégias utilizadas (contagem, descrição detalhada, eliminação de possibilidades).
- Reflexão coletiva sobre cooperação, comunicação e precisão das descrições.

6. Fechamento da Aula e Hora da Reflexão – 10 minutos

- Preenchimento do questionário reflexivo individual.
- Discussão orientada: o que ajudou ou atrapalhou o grupo no processo?
- Síntese da professora destacando a relação entre matemática, cooperação e linguagem precisa.- Elaboração de normas para o trabalho em grupo.
- Reorganização da sala.

Instrumento para Coleta de Dados:

- Observação direta das interações nos grupos.
- Registro audiovisual (se possível).
- Questionário reflexivo individual.

Avaliação Formativa:

- Participação equitativa dos membros do grupo.
- Clareza no uso da linguagem descritiva.
- Estratégias coletivas de resolução do problema.
- Reflexões individuais que demonstrem compreensão do processo

CARTÃO DE ATIVIDADE

MUITOS PONTINHOS

Em grupo

Vocês receberão cartas do jogo Muitos Pontinhos, nas quais alguns padrões aparecem repetidos. O desafio é descobrir qual é a única carta que não tem cópias no baralho.

Discutam:

Que estratégias podem ser usadas para comparar os padrões sem mostrar as cartas uns aos outros?

Como a comunicação clara e detalhada (usando descrições precisas) ajuda o grupo a chegar à resposta correta?

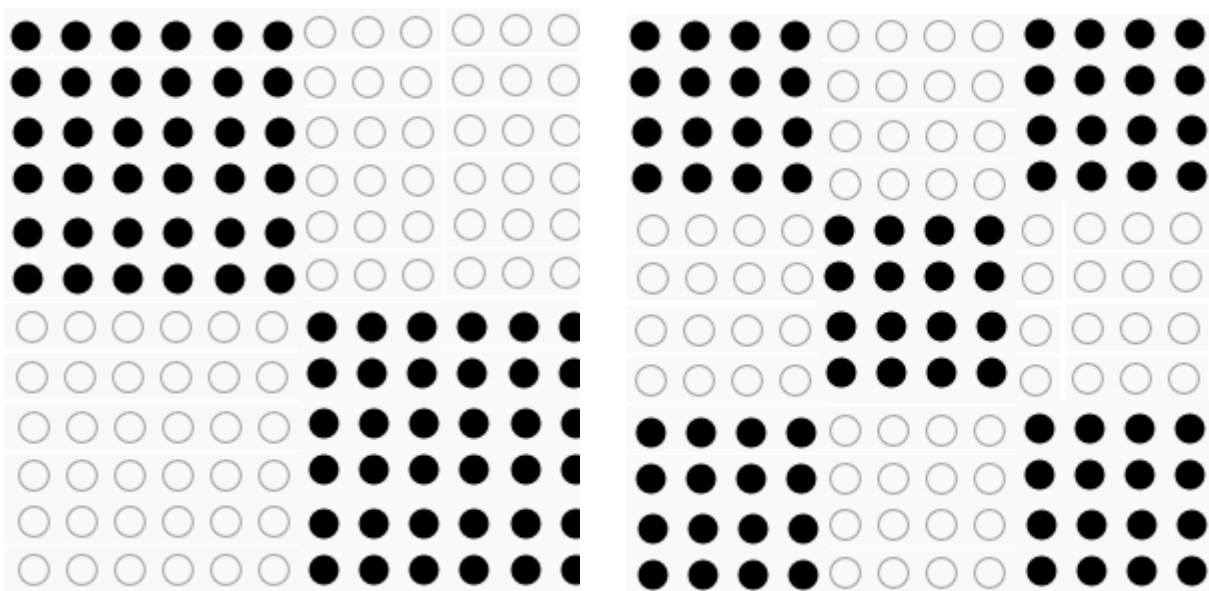
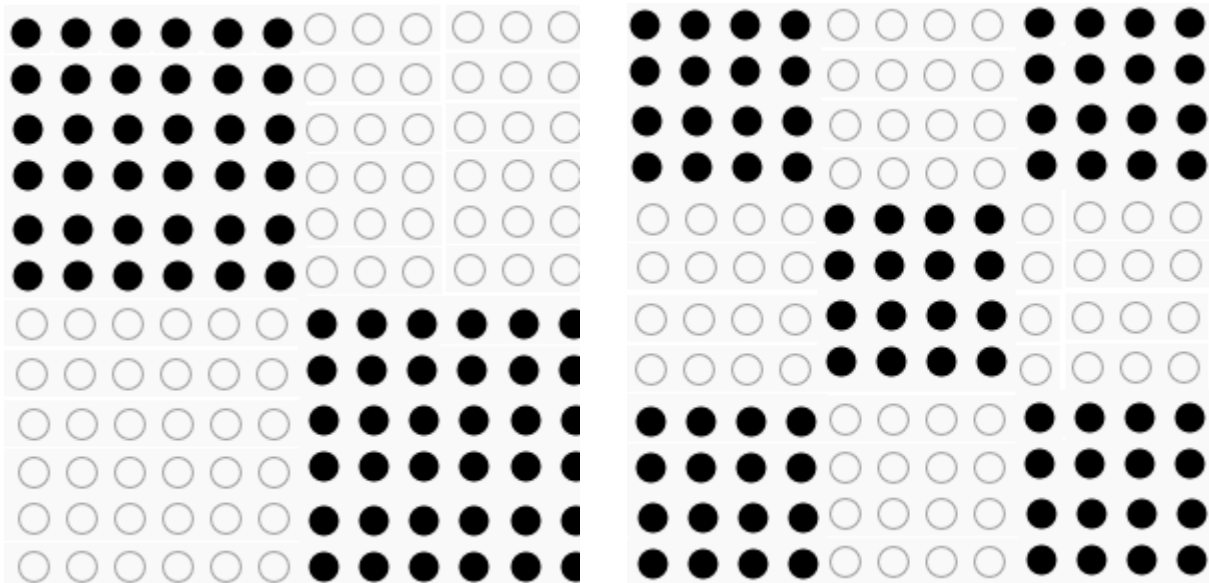
Produto do grupo:

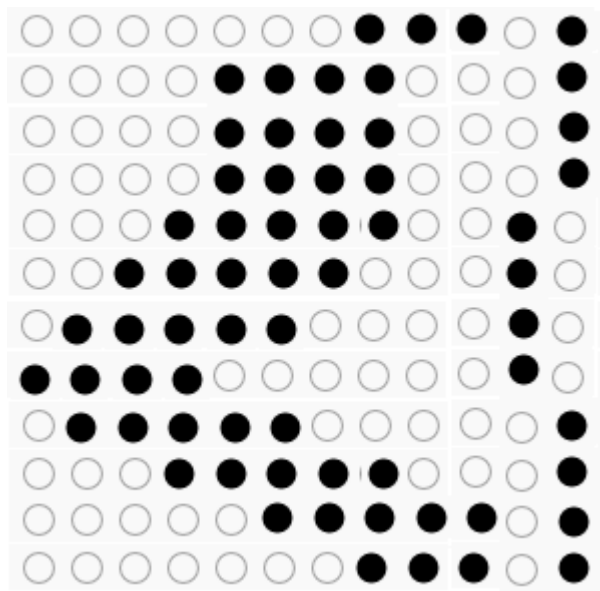
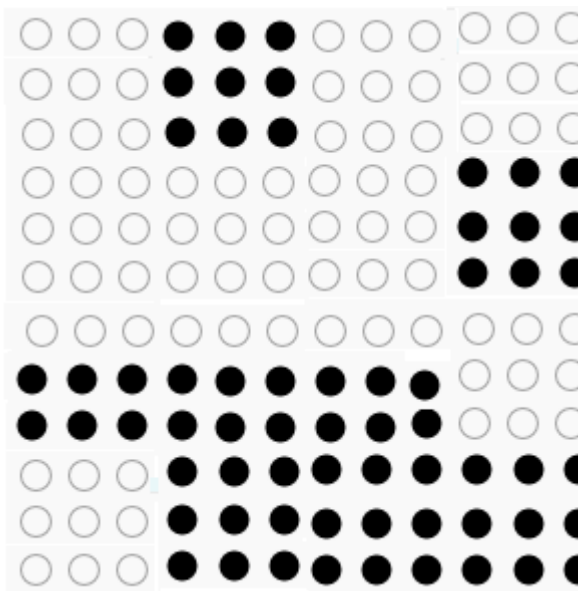
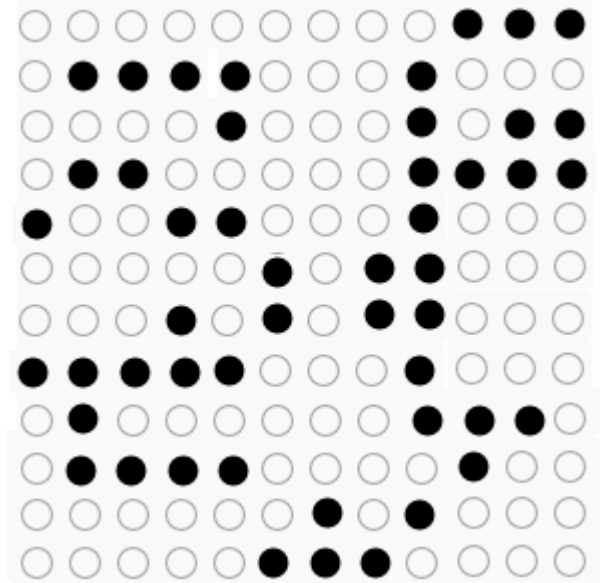
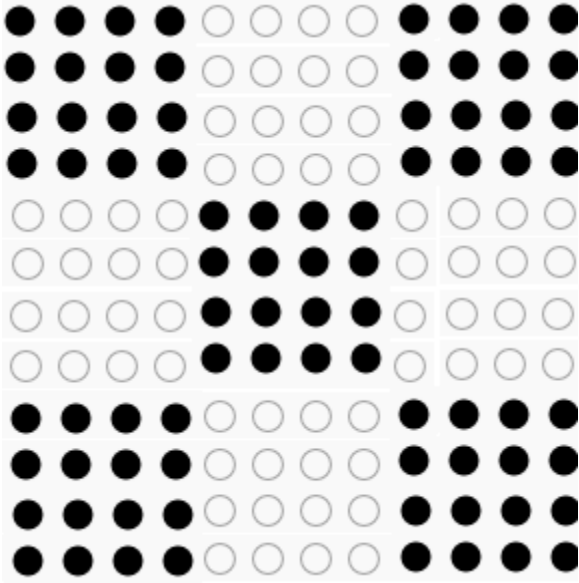
Compartilhem oralmente o processo de raciocínio utilizado pelo grupo.

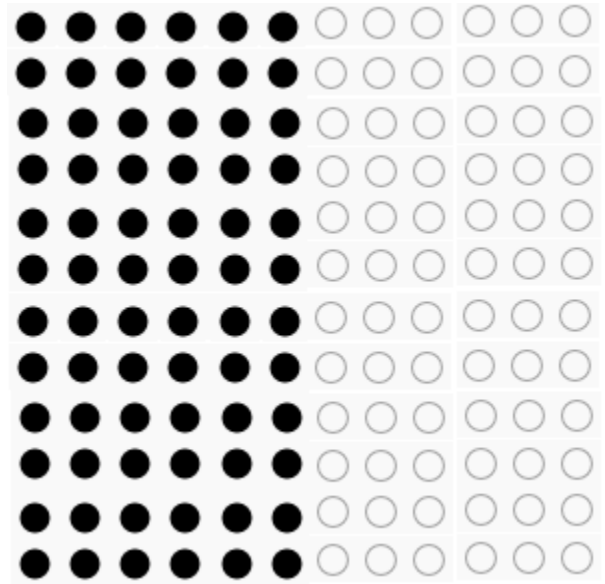
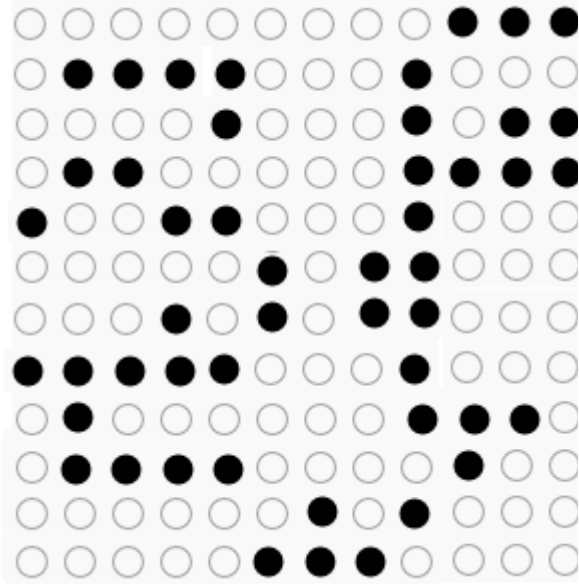
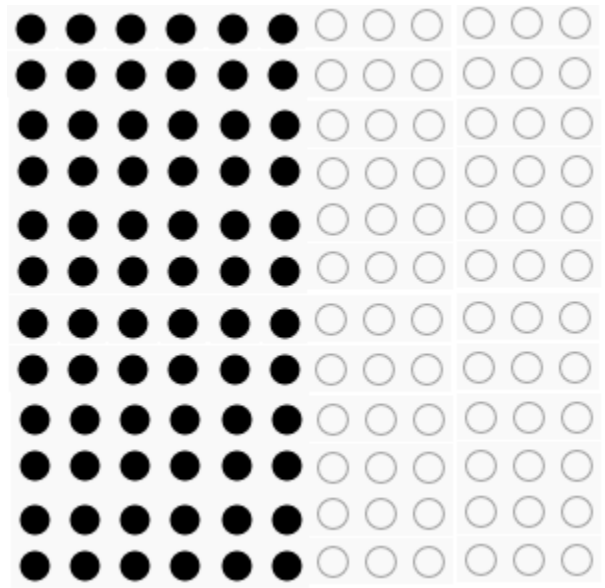
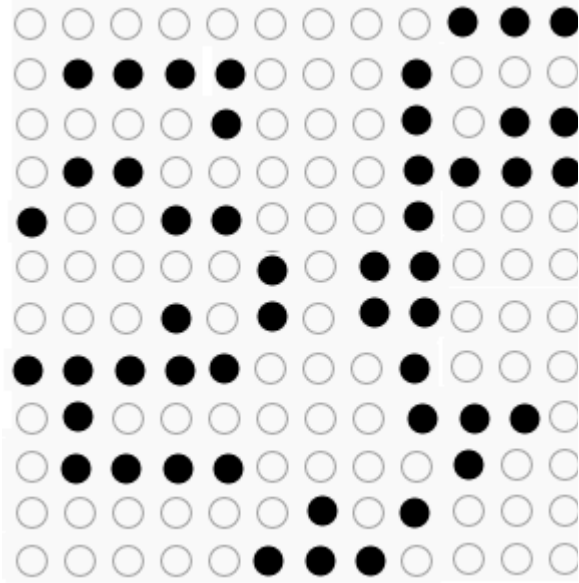
O repórter apresentará a conclusão: qual é a carta única e quais argumentos comprovam essa escolha.

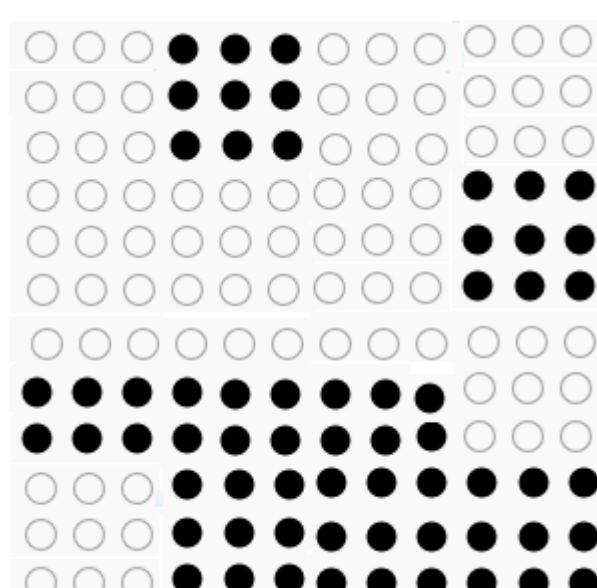
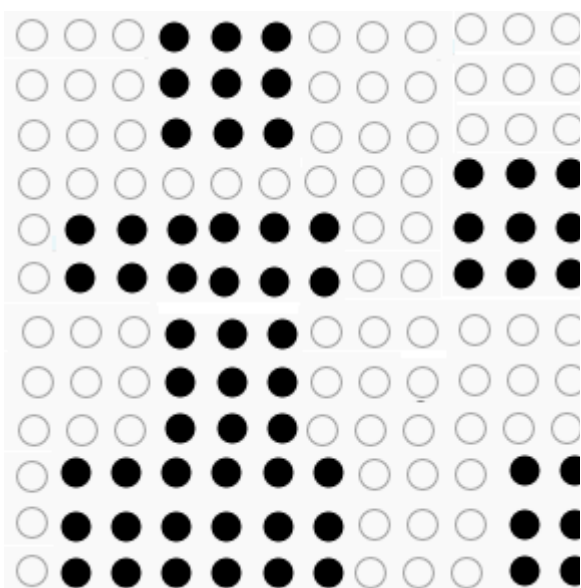
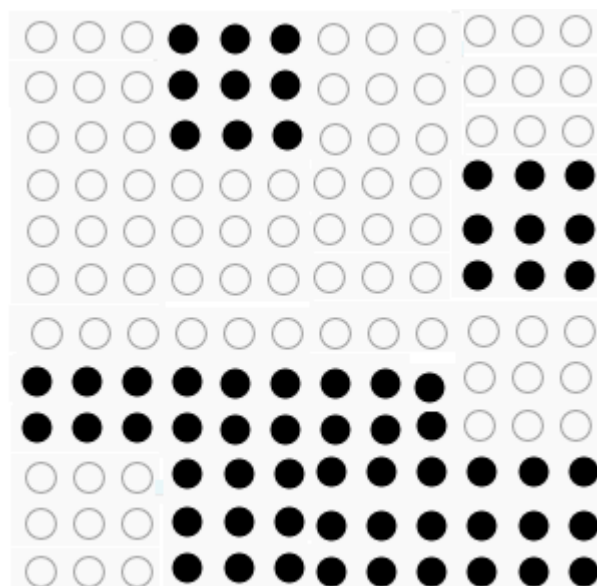
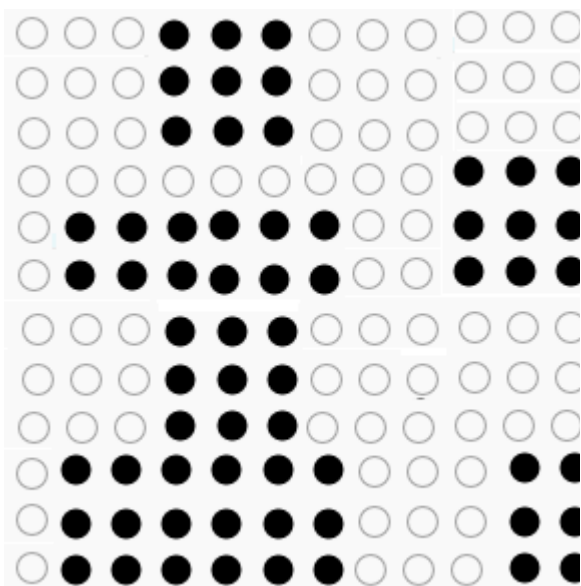
Critérios para avaliação:

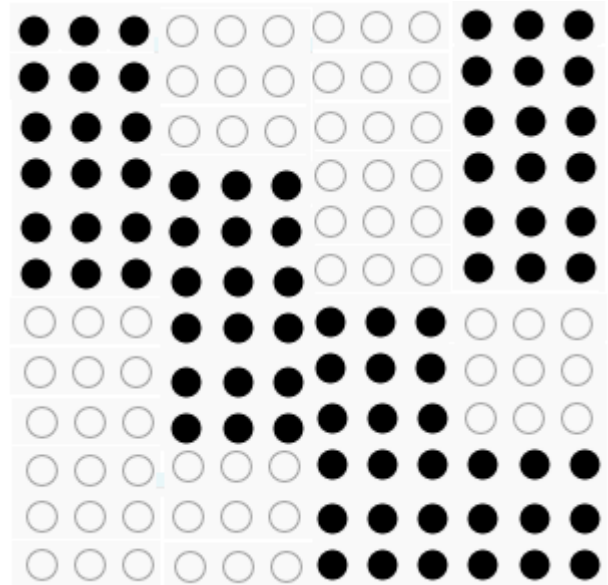
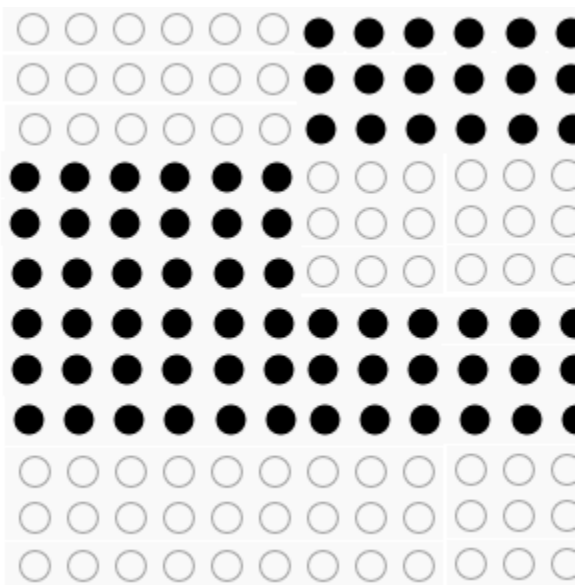
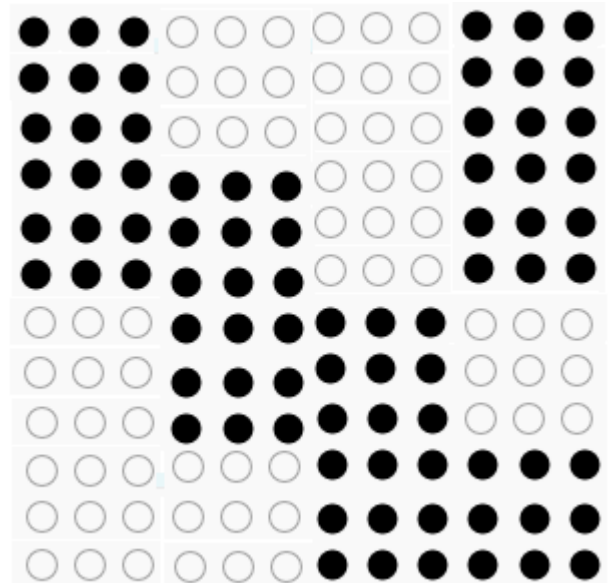
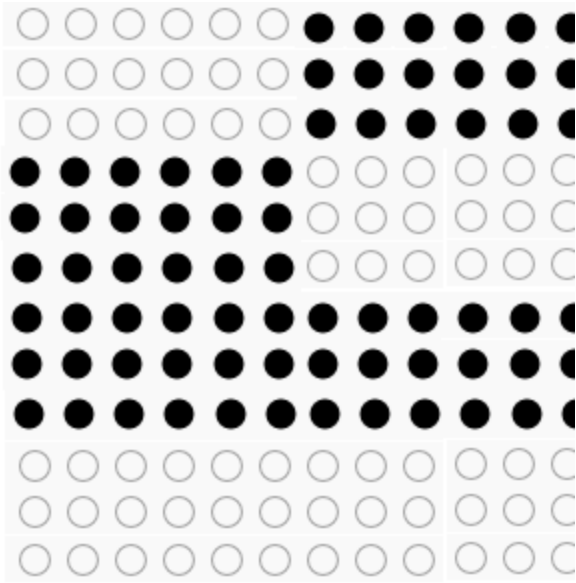
- A solução do grupo contém a justificativa e a explicação solicitadas.
- O grupo utilizou estratégias de comunicação claras e seguiu as normas de cooperação (todos contribuem, planejam juntos, descrevem em detalhes).
- A reflexão coletiva evidencia como chegaram à resposta.

CARTÃO DE RECURSOS**MUITOS PONTINHOS**









QUESTIONÁRIO REFLEXIVO

1. Como o grupo conseguiu identificar a carta que não se repetia?
2. De que forma a comunicação clara e detalhada ajudou (ou dificultou) a atividade?
3. O que você aprendeu sobre a importância da cooperação para resolver problemas em grupo?

APÊNDICE B

Plano da aula 2: Construtor de Habilidades

Plano de Aula: Descobrindo comandos	
Escola: EE Dr. Genésio Cândido Pereira	
Série: 2ª Série do Ensino Médio	
Componente Curricular: Matemática	
C. H. Semanal: 3 aulas	Docente: Alessandra R. B. Rodrigues
Tempo previsto: 2 aulas (90 min)	Data: 03/09/24
Turma(s): 2ªSérie B	
Conteúdo Matemático: ● Reconhecimento de sólidos geométricos (cubo). ● Identificação de faces, arestas e vértices. ● Linguagem geométrica aplicada a instruções de montagem. ● Organização espacial e raciocínio lógico.	
Estratégias Pedagógicas ● Trabalho colaborativo em grupos heterogêneos (Cohen; Lotan, 2017). ● Uso de cartões de instruções como <i>Construtor de Habilidades</i>. ● Discussões coletivas e socialização de estratégias	
Objetivos: ● Reconhecer e nomear elementos do cubo (faces, arestas e vértices) em situações práticas. ● Seguir instruções verbais e visuais para montar estruturas com blocos coloridos. ● Desenvolver a habilidade de comunicação geométrica clara e precisa. ● Trabalhar em grupo de forma equitativa, com papéis definidos e participação de todos. ● Incentivar o trabalho colaborativo e a escuta ativa.	

Recursos Necessários:

- Conjunto de blocos coloridos (cubos).
- Cartões de Instruções (Descobrimos Comandos).
- Cartolina ou folhas para registro das montagens.
- Lápis, borracha, canetas coloridas e régua.
- Formulário reflexivo individual

Sequência Didática:**1. Acolhimento – 10 minutos**

- Recepção dos estudantes;
- Chamada e registros no diário de classe;

2. Introdução e Retomada de Conteúdos – 20 minutos

- Formação dos grupos e organização do layout da sala.
- Apresentar o desafio “Descobrimos Comandos”.
- Apresentação da Agenda e distribuição dos papéis de cada membro do grupo
- Breve conversa inicial sobre situações em que precisamos seguir comandos para realizar uma tarefa.
- Explicar rapidamente os conceitos de **face**, **aresta** e **vértice** usando um cubo em demonstração.

3. Trabalho em Grupo – 30 minutos

- Cada grupo recebe um conjunto de blocos e um primeiro Cartão de Instruções.
- O facilitador lê em voz alta o cartão, garantindo que todos compreendam.
- Os estudantes seguem os comandos, montando a estrutura gradualmente com base nas instruções.
- A professora circula entre os grupos, fazendo perguntas reflexivas:
“Qual face está em contato com a mesa?”
“Quanto vértices ficaram encostados em outros blocos?”
“Essa aresta está paralela ou perpendicular à do outro bloco?”

5. Apresentação dos Resultados – 20 minutos

- Repórteres apresentam suas construções.
- Comparação das montagens e discussão de diferenças (caso algum grupo tenha interpretado de outra forma).
- Coletivamente, reforçar o uso correto da linguagem geométrica.

6. Fechamento da Aula e Hora da Reflexão – 10 minutos

- Estudantes preenchem o formulário reflexivo individual:
- O que aprendi hoje sobre blocos e comandos?
- Em quais momentos precisei da ajuda do meu grupo?
- Reorganização da sala.
- Síntese final da professora, destacando a importância de compreender e comunicar instruções com precisão.

Instrumento para Coleta de Dados:

- Observação Direta: Observação do trabalho dos grupos durante a atividade.
- Gravação da Aula: Registro audiovisual para análise posterior.
- Formulário reflexivo individual.

Avaliação Formativa:

- Participação ativa e colaborativa dos estudantes.
- Clareza e precisão na execução dos comandos.
- Capacidade de identificar e nomear elementos geométricos.
- Reflexões individuais sobre a experiência.

CARTÃO DE ATIVIDADE

DESCOBRINDO COMANDOS

Em grupo

Vocês receberão blocos coloridos e uma sequência de **Cartões de Instruções**. Cada cartão trará comandos para a montagem, envolvendo **faces, arestas e vértices** dos cubos.

Discutam:

- Como garantir que os comandos sejam interpretados da mesma forma por todos os integrantes do grupo?
- Quais palavras da geometria (face, aresta, vértice) foram mais usadas para orientar a montagem? Por quê?
- O que acontece se um comando for mal interpretado? Como o grupo pode resolver esse impasse?

Produto do grupo:

- Realizar uma discussão sobre a experiência, destacando as estratégias de comunicação e o papel da linguagem geométrica na montagem.
- O repórter do grupo deverá socializar os principais pontos da reflexão com a turma.

Critérios para avaliação:

- A montagem final corresponde aos comandos recebidos.
- O grupo utilizou a linguagem geométrica para descrever e justificar suas escolhas.
- A reflexão coletiva apresenta clareza, escuta entre os membros e valorização das diferentes contribuições.

CARTÃO DE RECURSOS

DESCOBRINDO COMANDOS

CARTÕES DE INSTRUÇÕES PARA A ATIVIDADE

BLOCO 1	
Cartão 1 ➤ Coloque o bloco amarelo apoiado sobre a mesa, com sua face inferior em contato com a superfície. ➤ Encoste o bloco verde na face lateral direita do bloco amarelo.	Cartão 2 ➤ Posicione o bloco vermelho sobre a face superior do bloco verde. ➤ Certifique-se de que a aresta frontal do vermelho esteja alinhada com a do verde.
Cartão 3 ➤ Apoie o bloco azul sobre a face esquerda do bloco amarelo. ➤ O vértice frontal superior do azul deve tocar o vértice frontal superior do amarelo.	Cartão 4 ➤ Coloque o bloco laranja encostado na face posterior do bloco vermelho. ➤ As faces laterais do laranja devem se alinhar com as do vermelho.
Cartão 5 ➤ Adicione o bloco branco sobre a face superior do bloco azul. ➤ O vértice traseiro direito do branco deve coincidir com o vértice traseiro direito do azul.	Cartão 6 ➤ Encoste o bloco preto na face lateral esquerda do bloco verde. ➤ As arestas superiores de preto e verde devem se encontrar paralelas.
Cartão 7 ➤ Coloque o bloco rosa sobre a face superior do bloco laranja. ➤ O vértice frontal esquerdo do rosa deve coincidir com o vértice frontal esquerdo do laranja.	Cartão 8 ➤ Finalize colocando o bloco cinza na face superior do bloco branco. ➤ A face inferior do cinza deve encostar totalmente na face superior do branco.

BLOCO 2	
Cartão 1 ➤ Coloque o bloco azul com sua face inferior apoiada na mesa. ➤ Encoste o bloco vermelho na face frontal do bloco azul.	Cartão 2 ➤ Sobre a face superior do azul, apoie o bloco amarelo. ➤ O vértice traseiro esquerdo do amarelo deve coincidir com o vértice traseiro esquerdo do azul.
Cartão 3 ➤ Encoste o bloco verde na face lateral esquerda do vermelho. ➤ As arestas verticais do verde e do vermelho devem ficar paralelas.	Cartão 4 ➤ Posicione o bloco branco sobre a face superior do bloco verde. ➤ A face inferior do branco deve encostar totalmente na face superior do verde.
Cartão 5 ➤ Coloque o bloco preto na face lateral direita do amarelo. ➤ O vértice frontal superior do preto deve se alinhar ao vértice frontal superior do amarelo.	Cartão 6 ➤ Adicione o bloco laranja na face posterior do bloco azul. ➤ As faces laterais do laranja e do azul devem ficar alinhadas.
Cartão 7 ➤ Coloque o bloco cinza sobre a face superior do preto. ➤ O vértice traseiro direito do cinza deve coincidir com o vértice traseiro direito do preto.	Cartão 8 ➤ Finalize colocando o bloco rosa encostado na face frontal do bloco branco. ➤ As arestas horizontais do rosa e do branco devem estar na mesma linha.

BLOCO 3	
Cartão 1 ➤ Coloque o bloco verde sobre a mesa, com sua face inferior apoiada. ➤ Encoste o bloco azul na face lateral esquerda do verde.	Cartão 2 ➤ Posicione o bloco vermelho sobre a face superior do bloco verde. ➤ O vértice frontal direito do vermelho deve coincidir com o vértice frontal direito do verde.
Cartão 3 ➤ Encoste o bloco amarelo na face posterior do azul. ➤ As faces laterais do amarelo e do azul devem estar paralelas.	Cartão 4 ➤ Apoie o bloco branco sobre a face superior do bloco amarelo. ➤ O vértice traseiro esquerdo do branco deve coincidir com o vértice traseiro esquerdo do amarelo.
Cartão 5 ➤ Coloque o bloco laranja na face frontal do bloco vermelho. ➤ As arestas superiores do laranja devem se alinhar com as do vermelho.	Cartão 6 ➤ Encoste o bloco preto na face lateral direita do bloco verde. ➤ O vértice inferior frontal do preto deve tocar o vértice inferior frontal do verde
Cartão 7 ➤ Posicione o bloco rosa sobre a face superior do bloco laranja. ➤ A face inferior do rosa deve se encaixar totalmente na face superior do laranja.	Cartão 8 ➤ Finalize colocando o bloco cinza sobre a face superior do bloco branco. ➤ O vértice traseiro direito do cinza deve coincidir com o vértice traseiro direito do branco.

BLOCO 4	
Cartão 1 ➤ Coloque o bloco vermelho apoiado na mesa, com sua face inferior encostada na superfície. ➤ Encoste o bloco azul na face posterior do vermelho.	Cartão 2 ➤ Sobre a face superior do vermelho, coloque o bloco amarelo. ➤ O vértice frontal esquerdo do amarelo deve coincidir com o vértice frontal esquerdo do vermelho.
Cartão 3 ➤ Encoste o bloco verde na face lateral direita do azul. ➤ As arestas superiores do verde devem se alinhar às do azul.	Cartão 4 ➤ Posicione o bloco branco sobre a face superior do verde. ➤ O vértice traseiro esquerdo do branco deve coincidir com o vértice traseiro esquerdo do verde.
Cartão 5 ➤ Coloque o bloco preto na face lateral esquerda do amarelo. ➤ O vértice frontal superior do preto deve se alinhar com o vértice frontal superior do amarelo.	Cartão 6 ➤ Adicione o bloco laranja na face frontal do azul. ➤ As faces laterais do laranja e do azul devem estar encostadas.
Cartão 7 ➤ Coloque o bloco cinza sobre a face superior do preto. ➤ A face inferior do cinza deve encostar totalmente na face superior do preto.	Cartão 8 ➤ Finalize colocando o bloco rosa sobre a face superior do branco. ➤ As arestas verticais do rosa e do branco devem coincidir.

Relatório Final

1. Em que momento o uso de **face, aresta e vértice** ajudou seu grupo na montagem?
2. Como o grupo resolveu dúvidas ou diferenças de interpretação dos comandos?
3. O que você aprendeu sobre a importância da comunicação clara na atividade?

APÊNDICE C

Plano da aula 3: Relação e função

Plano de Aula: Plantando Maçãs	
Escola: EE Dr. Genésio Cândido Pereira	
Série: 2ª Série do Ensino Médio	
Componente Curricular: Matemática	
C. H. Semanal: 3 aulas	Docente: Alessandra R. B. Rodrigues
Tempo previsto: 2 aulas (90 min)	Data: 24/09/24
Turma(s): 2ªSérie B	
Conteúdo Matemático: • Relações e funções; • Padrões de crescimento de grandezas; • Representação gráfica e argumentação matemática.	
Estratégias Pedagógicas • Trabalho colaborativo em grupos heterogêneos (Cohen; Lotan, 2017); • Discussões coletivas e socialização de soluções; • Produção de cartazes e apresentação de soluções	
Objetivos: • Investigar comparativamente o crescimento da quantidade de macieiras e pinheiros em diferentes tamanhos de pomar. • Desenvolver raciocínio lógico e argumentação matemática em situações contextualizadas. • Incentivar o trabalho colaborativo e a escuta ativa. • Estimular a comunicação matemática por meio de registros visuais (cartazes, diagramas, justificativas).	
Recursos Necessários: • Lápis, borracha, canetas coloridas e régua; • Cartão de atividades; • Cartão de recursos; • Cartolina.	

Sequência Didática:**1. Acolhimento – 10 minutos**

- Recepção dos estudantes;
- Chamada e registros no diário de classe;

2. Introdução e Retomada de Conteúdos – 20 minutos

- Formação dos grupos e organização do layout da sala.
- Apresentação da Agenda e distribuição dos papéis de cada membro do grupo
- Levantamento de conhecimentos prévios sobre padrões de crescimento;
- Breve conversa numérica em grupo, explorando exemplos simples (ex.: se o pomar tiver lado igual a 2, quantas árvores haverá?).
- Explorar diferentes estratégias de cálculo mental e registrar no quadro.

3. Trabalho em Grupo – 30 minutos

- Distribuir o Cartão de Atividade e o Cartão de Recursos para cada grupo.
- Instruir os facilitadores a lerem a atividade em voz alta e assegure que todos compreendem a tarefa.
- Cartão de Atividade: Detalha a atividade que os grupos deverão realizar.
- Cartão de Recursos: Inclui recursos adicionais e informações necessárias para a realização da atividade.
- Os grupos terão 30 minutos para realizar a atividade, de forma colaborativa, utilizando o tempo de maneira eficaz.

5. Apresentação dos Resultados – 20 minutos

- Apresentação dos resultados pelos repórteres dos grupos;
- Discussão das diferentes estratégias utilizadas;

6. Fechamento da Aula e Hora da Reflexão – 10 minutos

- Preenchimento do formulário reflexivo (Apêndice A);
- Reorganização do layout da sala;
- Síntese final da professora, relacionando a atividade ao estudo de funções.

Instrumento para Coleta de Dados:

- Observação Direta: Observação do trabalho dos grupos durante a atividade.
- Gravação da Aula: Registro audiovisual para análise posterior.
- Avaliação Formativa: Coleta de informações através do formulário impresso e observação.

Avaliação Formativa:

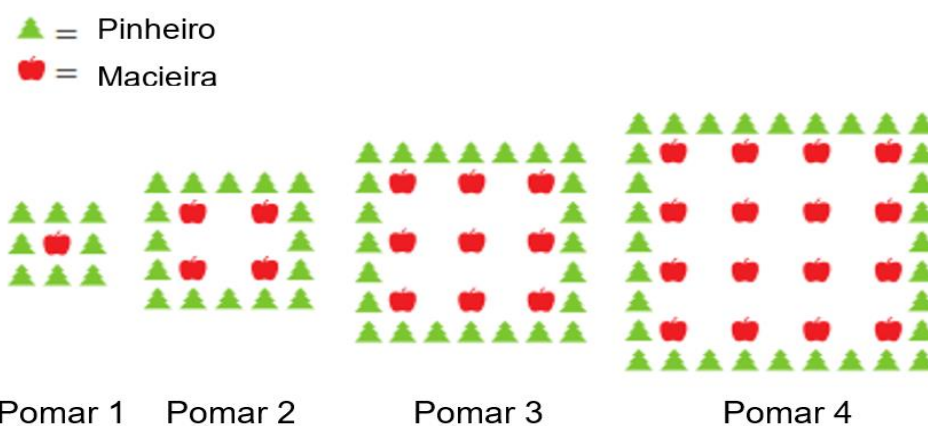
- Observação direta da interação nos grupos;
- Análise dos cartazes produzidos;
- Participação nas apresentações;
- Respostas ao formulário reflexivo individual.

PLANTANDO MAÇÃS

Cartão de Atividade 1

Em grupo

Numa fazenda, os produtores plantam suas macieiras em padrões quadrados em cada pomar. Para proteger as árvores do vento, eles também plantam pinheiros ao redor do pomar, conforme ilustrado no diagrama a seguir



Discutam:

- Para qual tamanho de pomar a quantidade de macieiras é igual à quantidade de pinheiros? Justifiquem sua resposta.
- Como o crescimento da quantidade de macieiras se compara ao crescimento da quantidade de pinheiros, conforme aumentamos o tamanho do pomar? Expliquem.

Produto do grupo:

Em um cartaz, apresentem a solução do grupo para o problema.

Critérios para avaliação:

- A solução do grupo contém a justificativa e a explicação solicitadas.
- O cartaz utiliza diferentes ferramentas matemáticas (cores, setas, diagramas, etc.) para representar o cálculo.

Adaptado de: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/PayingAttentiontoAlgebra.pdf>

Relatório Final

1. Como você percebeu a relação entre o crescimento da quantidade de macieiras e pinheiros no pomar? De que forma as representações (tabelas, desenhos ou cálculos) ajudaram na sua compreensão?
2. De que maneira o trabalho em grupo contribuiu para a sua participação na atividade? O que facilitou ou dificultou sua colaboração com os colegas?

APÊNDICE D

Plano das Aulas- Aula 4: Relação e função

Plano de Aula: Torre de copos	
Escola: EE Dr. Genésio Cândido Pereira	
Série: 2ª Série do Ensino Médio	
Componente Curricular: Matemática	
C. H. Semanal: 3 aulas	Docente: Alessandra R. B. Rodrigues
Tempo previsto: 2 aulas (90 min)	Data: 11/10/24
Turma(s): 2ªSérie B	
Conteúdo Matemático: • Equações lineares do 1º grau em duas variáveis; • Representação gráfica de uma função afim; • Interpretação de coeficiente angular e linear em contexto real.	
Estratégias Pedagógicas • Trabalho colaborativo em grupos heterogêneos (Cohen; Lotan, 2017); • Discussões coletivas e socialização de soluções; • Produção de cartazes e apresentação de soluções • Reflexão individual escrita (Relatório).	
Objetivos: • Compreender a relação linear entre a quantidade de copos e a altura da torre; • Identificar e interpretar o significado do coeficiente angular (crescimento da altura por copo) e do coeficiente linear (altura inicial do corpo do copo); • Relacionar equação, tabela e gráfico como diferentes representações de uma mesma situação; • Desenvolver o trabalho em grupo de forma equitativa, com papéis definidos e valorização das contribuições individuais.	

Recursos Necessários:

- Lápis, borracha, canetas coloridas e régua;
- Cartão de atividades;
- Cartão de recursos A e B;
- Relatório Individual;
- Cartolina.

Sequência Didática:

1. Acolhimento – 10 minutos

- Recepção dos estudantes;
- Chamada e registros no diário de classe;

2. Introdução e Retomada de Conteúdos – 20 minutos

- Formação dos grupos e organização do layout da sala.
- Apresentação da Agenda e distribuição dos papéis de cada membro do grupo
- Levantamento de conhecimentos prévios sobre padrões de crescimento;
- Breve conversa numérica em grupo, “Se um copo tem 5 cm de corpo e 1 cm de borda, qual seria a altura de uma torre com 4 copos?”
- Explorar diferentes estratégias de cálculo mental e registrar no quadro.

3. Trabalho em Grupo – 30 minutos

- Distribuir o Cartão de Atividade e o Cartão de Recursos para cada grupo.
- Instruir os facilitadores a lerem a atividade em voz alta e assegure que todos compreendem a tarefa.
- Cartão de Atividade: Detalha a atividade que os grupos deverão realizar.
- Cartão de Recursos: Inclui recursos adicionais e informações necessárias para a realização da atividade.
- Os grupos terão 30 minutos para realizar a atividade, de forma colaborativa, utilizando o tempo de maneira eficaz.
- Circular entre os grupos, fazendo perguntas reflexivas em caso de dificuldades (ex.: “Qual parte do copo faz a torre crescer a cada novo acréscimo?”).
- Incentivar uso de tabelas, desenhos e representações gráficas.

5. Apresentação dos Resultados – 20 minutos

- Repórteres apresentam suas conclusões com cartaz ou registros no quadro.
- Comparação entre as equações e gráficos gerados pelos grupos, destacando semelhanças e diferenças.
- Discussão sobre erros de arredondamento e sua relação com aproximação em matemática.

6. Fechamento da Aula e Hora da Reflexão – 10 minutos

- Preenchimento do formulário reflexivo (Apêndice A);
- Reorganização do layout da sala;
- Síntese final da professora, relacionando a atividade ao estudo de funções.

Instrumento para Coleta de Dados:

- Observação Direta: Observação do trabalho dos grupos durante a atividade.
- Gravação da Aula: Registro audiovisual para análise posterior.
- Avaliação Formativa: Coleta de informações através do formulário impresso e observação.

Avaliação Formativa:

- Observação direta da interação nos grupos;
- Análise dos cartazes produzidos;
- Participação nas apresentações;
- Respostas ao formulário reflexivo individual.

TORRES DE COPOS

Cartão de Atividade

Em grupo:

O Cartão de Recursos apresenta duas torres de copos. Discutam:

- Qual a altura de uma torre que tem 20 copos?
- Quando adicionamos um copo na torre, em quantos centímetros aumenta a sua altura?

Criem uma equação e um gráfico para representar a relação entre a quantidade de copos e a altura da torre. Considerem que a menor torre possível é formada por um único copo.

Em seguida, discutam:

- Como o gráfico e a equação estão relacionados?
- Em que ponto o gráfico intercepta o eixo y do plano cartesiano? O que esse ponto significa nessa situação?

Produto do grupo

Apresentem a equação e o gráfico para representar a relação entre a quantidade de copos e a altura da torre, com uma síntese das conclusões do grupo.

Critérios de avaliação

- O grupo indicou no gráfico o ponto de intersecção com o eixo y ;
- O grupo apontou ao menos uma relação entre a equação e o gráfico criados para representar essa situação.

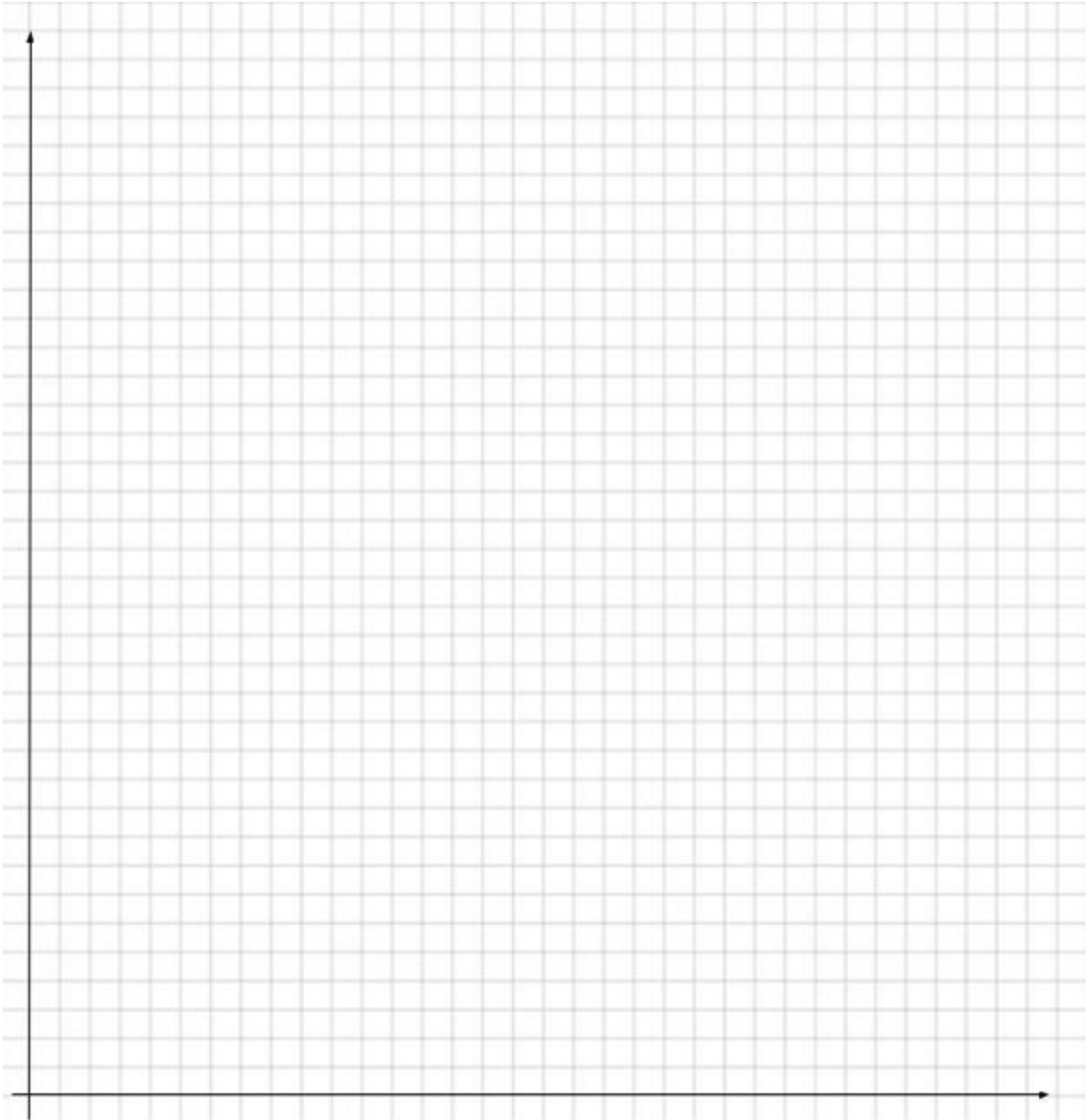
Cartão de Recursos A

Primeira torre: 17 cm de altura



Segunda torre: 24 cm de altura



Cartão de Recursos B

Relatório Individual

1. Qual a forma do gráfico criado por seu grupo? Por que o gráfico tem esse formato?
2. Por que o gráfico não parte da origem, isto é, do ponto $(0, 0)$?

APÊNDICE E

Questionário de Sondagem

Instruções: Por favor, responda todas as questões de forma honesta e completa. Suas respostas nos ajudarão a entender melhor suas preferências e conhecimentos em matemática.

Questionário de Avaliação de Interesses e Conhecimentos em Matemática

1. Como você se sente em relação à disciplina de matemática?

- ☐ Muito interessado(a)
- ☐ Interessado(a)
- ☐ Indiferente
- ☐ Pouco interessado(a)
- ☐ Desinteressado(a)

2. Quais aspectos da matemática você mais gosta? (Marque todas as opções que se aplicam)

- ☐ Resolver problemas
- ☐ Fazer exercícios
- ☐ Trabalhar em grupo
- ☐ Aprender novos conceitos
- ☐ Outros: _____

3. Você já ouviu falar sobre funções matemáticas?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Se você respondeu "Sim" à pergunta anterior, como você descreveria o que é uma função?

Resposta: _____

5. Você já trabalhou com funções em suas aulas anteriores?

- ☐ Sim
- ☐ Não

6. Se você respondeu "Sim" à pergunta anterior, qual foi a sua experiência ao trabalhar com funções? (Marque todas as opções que se aplicam)

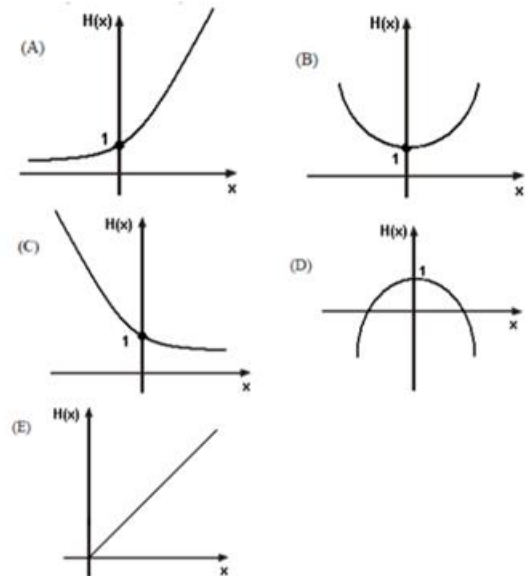
- ☐ Achei fácil e divertido
- ☐ Foi desafiador, mas interessante
- ☐ Encontrei dificuldades em entender
- ☐ Não gostei
- ☐ Outros: _____

7. Quais temas você gostaria de explorar em mais profundidade ao estudar funções? (Marque todas as opções que se aplicam)

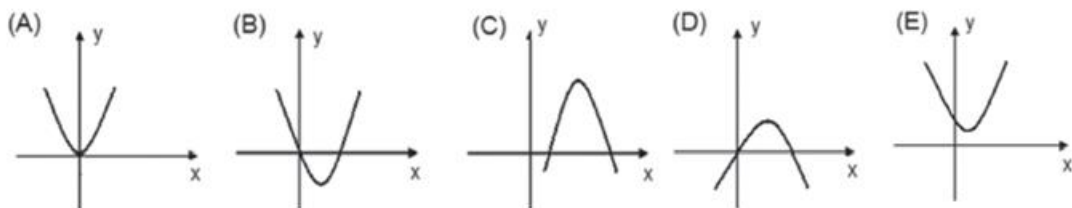
- ☐ Gráficos de funções
- ☐ Exemplos do dia a dia
- ☐ Aplicações práticas
- ☐ Resolução de problemas com funções
- ☐ Outros: _____

8. Quando analisamos gráficos, podemos identificar diferentes tipos de funções com base em suas formas e características. Portanto analise os gráficos a seguir e indique qual tipo de função ele representa: função de 1° grau, função de 2° grau, função trigonométrica, função exponencial, função logarítmica.

9. O gráfico que melhor ilustra o crescimento da planta em função do tempo é:



10. (Seduc-SP). Se $a < 0$, $b \neq 0$ e $c = 0$, então um gráfico que pode representar essa função



APÊNDICE F

Formulário Reflexivo

Leia atentamente cada critério de avaliação, reflita sobre como você participou da atividade e, em seguida, assinale a coluna que melhor representa o seu desempenho.

Critério	Excelente (5 pontos)	Bom (4 pontos)	Satisfatório (3 pontos)	Insatisfatório (2 pontos)	Ausente (1 ponto)
Participação	Todos os membros contribuíram igualmente e ativamente em todas as etapas da aula, demonstrando engajamento e proatividade.	A maioria dos membros contribuiu de forma ativa na maior parte da aula, com alguns momentos de participação menos intensa.	Alguns membros contribuíram ativamente em algumas etapas, mas outros participaram pouco, limitando o envolvimento do grupo.	Poucos membros contribuíram ativamente, e a maioria não participou das discussões e atividades, prejudicando o trabalho em equipe.	Nenhum membro participou ativamente da aula.
Comunicação	A comunicação entre os membros foi clara, eficaz e constante durante toda a aula, facilitando a troca de ideias e a resolução de problemas.	A comunicação foi geralmente clara, com alguns mal-entendidos pontuais que foram facilmente solucionados.	A comunicação foi ocasional e nem sempre clara, dificultando a colaboração e a compreensão entre os membros.	A comunicação foi ineficaz e frequentes mal-entendidos impediram o trabalho em equipe.	Não houve comunicação entre os membros.
Cooperação	O grupo demonstrou um alto nível de cooperação e suporte mútuo, trabalhando em conjunto para alcançar os objetivos da aula.	A cooperação foi geral, com algumas dificuldades pontuais na resolução de conflitos ou na divisão de tarefas.	A cooperação foi esporádica e dificuldades frequentes na comunicação e na resolução de problemas prejudicaram o trabalho em equipe.	Falta de cooperação e suporte entre os membros dificultaram o desenvolvimento da aula.	Não houve cooperação entre os membros.
Distribuição de Tarefas	As tarefas foram bem distribuídas entre os membros, de acordo com suas habilidades e interesses, e todas foram realizadas conforme planejado.	As tarefas foram geralmente bem distribuídas, com algumas pequenas falhas na divisão de responsabilidades.	A distribuição de tarefas foi desigual, com alguns membros sobrecarregados e outros com poucas responsabilidades, prejudicando o andamento da aula.	As tarefas foram mal distribuídas e grande parte não foi executada, comprometendo o resultado final da atividade.	Nenhuma tarefa foi distribuída ou realizada.
Resolução de Conflitos	Os conflitos que surgiram durante a aula foram resolvidos de forma construtiva e eficaz através do diálogo e da negociação entre os membros.	Os conflitos foram geralmente resolvidos, mas nem sempre de forma construtiva, podendo ter gerado ressentimentos ou atrasos na atividade.	Os conflitos foram resolvidos com dificuldade e frequentes discussões prejudicaram a produtividade do grupo.	Os conflitos não foram resolvidos e prejudicaram significativamente o trabalho em equipe.	Houve conflitos que não foram solucionados e impeliram o desenvolvimento da aula.
Qualidade do Trabalho	O trabalho final da aula foi de alta qualidade, superando as expectativas e demonstrando domínio do conteúdo e aplicação prática dos conhecimentos.	O trabalho final foi de boa qualidade, atendendo às expectativas e demonstrando compreensão do conteúdo e aplicação satisfatória dos conhecimentos.	O trabalho final foi satisfatório, mas com algumas deficiências na aplicação dos conhecimentos ou na organização das informações.	O trabalho final foi de baixa qualidade e abaixo das expectativas, demonstrando falta de compreensão do conteúdo ou aplicação inadequada dos conhecimentos.	Não houve trabalho final.
Pontualidade	Todas as etapas da aula foram concluídas pontualmente, de acordo com o cronograma predefinido.	A maioria das etapas da aula foi concluída a tempo, com alguns atrasos pontuais que não comprometeram o andamento da atividade.	Algumas etapas da aula foram concluídas fora do prazo, prejudicando o desenvolvimento da atividade e o cumprimento dos objetivos.	Muitas etapas da aula foram concluídas com atraso e o trabalho final não foi finalizado.	Nenhuma etapa da aula foi concluída dentro do prazo.

PONTUAÇÃO FINAL _____/35

APÊNDICE G

Tabela de sistematização para análise Textual

Quadro 4 – Sistematização para análise textual

Encontro	Promoção do engajamento	Abordagens colaborativas na prática pedagógica	Desenvolvimento profissional docente	Reflexão sobre os processos de aprendizagem
Encontro 1: “Muitos Pontinhos”	Estranhamento inicial da turma/ resistência frente a formação de grupos heterogêneos; Desconforto das estudantes AEE; Surgimento de um pacto de convivência e trabalho conjunto;	Organização da comunicação no grupo; Repetição das orientações da docente sobre colaboração;	Escuta atenta e mediação pontual; Contextualização das especificidades de cada grupo e cada estudante;	A construção conjunta das normas de convivência promovendo a responsabilização e autonomia; Ajuste de percurso para garantir a inclusão; A construção pactuada das normas de convivência;
Encontro 2: “Descobrimos os Comandos”	Intensificação do processo de engajamento nos grupos e em relação a atividade; Maior participação das estudantes AEE;	Ajuste ao ritmo do outro; Avanço sutil na aprendizagem compartilhada;	Recondução de posicionamentos individualistas; Mediação atenta, adaptando a proposta pedagógica à dinâmica do grupo;	Um novo vocabulário sobre como aprender juntos; Índícios iniciais sobre o desenvolvimento metacognitivo; Reflexão crítica sobre a prática e interação.
Encontro 3: “Plantando Maçãs”	Intensificação do engajamento diante da formação de grupos por afinidade;	Apoio mútuo entre pares; Colaboração como ferramenta de resiliência e enfrentamento de desafios cognitivos;	Reconhecimento socioemocional do grupo; Ajuste de percurso e Flexibilização na formação dos grupos; Postura de acolhimento diante do contexto; Mediação entre o conteúdo as relações humanas	Evidência da insegurança diante da linguagem matemática; Surgimento da necessidade de representações visuais para organizar e expressar o raciocínio;

			e o bem estar emocional;	
Encontro 4: “Torre de Copos”	Diminuição da frequência escolar; Manutenção do engajamento apesar da pouca frequência;	Comparação e validação de estratégias;	Mediação reflexiva, guia o raciocínio sem restringir a autonomia	Interiorização progressiva da AC; Fortalecimento de práticas autônomas evidenciadas por alguns estudantes; Desenvolvimento da compreensão conceitual;

ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO

Eu Luís Gustavo Martins de Souza, na qualidade de responsável pela Diretoria de Ensino – Região Pindamonhangaba, autorizo a realização da pesquisa intitulada “EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA: estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio”, a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora Alessandra Regina Batista Rodrigues, com o objetivo de investigar como abordagens equitativas envolvendo atividades colaborativas voltadas ao ensino equitativo da matemática durante as aulas da disciplina de Matemática podem contribuir não apenas para o avanço do conhecimento científico no campo da educação, mas também para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficazes e igualitárias, sempre respeitando o Currículo Paulista.

DECLARO ciência de que esta instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa, e que apresenta infraestrutura necessária para a realização do referido estudo, assumindo o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada no período de 01/10/2024 a 14/12/2024.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos da Resolução CNS nº 510/16 e suas complementares, comprometendo-se o/a mesmo/a a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética da Universidade de Taubaté – CEP/UNITAU para a referida pesquisa.

Pindamonhangaba, 30 de setembro de 2024.

Luís Gustavo Martins de Souza
RG 29.393.872-8
Dirigente Regional de Ensino

Rua Soldado Roberto Marcondes, 324, Jardim Rosely | CEP 12410-660 |
Pindamonhangaba-SP Fone: (12) 3649-0000 | e-mail: depdmm@educacao.sp.gov.br

ANEXO B – TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) estudante _____ está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa “**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA: estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio**”, sob a responsabilidade da pesquisadora Alessandra Regina Batista Rodrigues. Nesta pesquisa pretendemos investigar a aprendizagem colaborativa: fortalecendo a equidade e a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais na educação básica por meio da realização de atividades em sala durante as aulas desta pesquisadora.

Há benefícios e riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa estão relacionados à possibilidade de sentir um certo desconforto na realização das atividades. Se você aceitar participar do(a) estudante, ele(a) terá papel importante no desenvolvimento desta pesquisadora como professora, possibilitando melhorias na qualidade do ensino e no seu próprio processo de aprendizagem. Caso haja algum dano ao participante será garantido aos mesmos procedimentos que visem à reparação e o direito a buscar indenização.

Para participar deste estudo o(a) estudante não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Mas se houver algum gasto que ocorra porque ele(a) está participando da pesquisa (como, por exemplo, passagem de ônibus ou refeição), esse valor será devolvido aos seus pais pela Alessandra Regina Batista Rodrigues. O(A) Sr.(a) receberá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para recusar-se a participar e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome do(a) estudante ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) estudante não será identificado em nenhuma fase da pesquisa e nem em publicação que possa resultar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a). Para qualquer outra informação o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisadora pelo telefone **(12) 99779-7906 (inclusive em ligações a cobrar)** e/ou por e-mail **(alessandra.rbrodrigues@unitau.br)**, ou endereço **(Rua Francisco de Carvalho, nº 70 – Residencial Paraíso -Paraisópolis -MG)**. Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, o(a) Sr.(a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 - centro - Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br

A pesquisadora responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 510/16

Alessandra Regina Batista Rodrigues
Consentimento pós-informação

Eu, _____, portador do documento de

Identidade _____ fui informado (a) do objetivo da pesquisa investigar a aprendizagem colaborativa: fortalecendo a equidade e a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais na educação básica, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa e me retirar da mesma sem prejuízo ou penalidade.

Declaro que concordo com a participação do(a) estudante _____ . Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. _____, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) responsável pelo participante

Rubrica do pesquisador: _____

ANEXO C - TALE - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA: estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio”**. Nesta pesquisa pretendemos investigar a aprendizagem colaborativa: fortalecendo a equidade e a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais na educação básica, sob a responsabilidade da pesquisadora Alessandra Regina Batista Rodrigues .

Sua participação é voluntária e se dará por meio realização de atividades em sala durante as aulas desta pesquisadora. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa estão relacionados à possibilidade de sentir um certo desconforto na realização das atividades. Se você aceitar participar, você terá papel importante no desenvolvimento deste pesquisador como professor, possibilitando melhorias na qualidade do ensino e no seu próprio processo de aprendizagem.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Mas se houver algum gasto que ocorra porque você está participando da pesquisa (como, por exemplo, passagem de ônibus ou refeição), esse valor será devolvido aos seus pais pela Alessandra Regina Batista Rodrigues.

Ninguém pode forçar você a participar deste estudo e você tem toda a liberdade de deixar de participar do estudo a qualquer momento e isso não irá te causar nenhum problema. Seu nome e o nome de seus pais/responsáveis não serão divulgados em nenhum momento e suas informações serão analisadas junto com as de outros participantes.

Se você entender que teve algum problema relacionado direta ou indiretamente com a sua participação nessa pesquisa você tem assegurado **o direito de buscar indenização (reparação)**. Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa estiver terminada os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Para qualquer outra informação você poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone **(12) 99779-7906 (inclusive em ligações a cobrar)** e/ou por e-mail **(alessandra.rbrodrigues@unitau.br)**.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um grupo de pessoas que avalia se essa pesquisa apresenta algum problema ético, ou seja, algum problema como a participação não obrigatória, a garantia de não se identificar os participantes, entre outras informações. Se você tiver alguma dúvida a esse respeito, eles também podem te ajudar. Para isso consulte o Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 - centro

- Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br . O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 510/16.

Alessandra Regina Batista Rodrigues

Consentimento pós-informação

Eu, _____, portador do documento de

Identidade _____ fui informado (a) do objetivo da pesquisa investigar a aprendizagem colaborativa: fortalecendo a equidade e a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais na educação básica, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa e me retirar da mesma sem prejuízo ou penalidade.

Declaro que concordo com a participação do(a) estudante _____ . Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. _____, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) responsável pelo participante

Rubrica do pesquisador: _____

ANEXO D - AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, _____ RG _____

CPF _____ depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, a pesquisadora Alessandra Regina Batista Rodrigues (12) 99779-7906, Rua Francisco de Carvalho, nº 70 – Residencial Paraíso -Paraisópolis -MG) do projeto de pesquisa intitulado **“EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA: estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio”** a realizar as fotos e vídeos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Nesta pesquisa pretende-se " investigar a aprendizagem colaborativa: fortalecendo a equidade e a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais na educação básica ". Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa estão relacionados à possibilidade de sentir um certo desconforto na realização das atividades. Se você aceitar participar, você terá papel importante no desenvolvimento deste pesquisador como professor, possibilitando melhorias na qualidade do ensino e no seu próprio processo de aprendizagem. Cabe ressaltar que a utilização das imagens será realizada de forma a assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros. Sempre que os achados da pesquisa puderem contribuir para a melhoria das condições de vida da coletividade, os mesmos serão comunicados às autoridades competentes, bem como aos órgãos legitimados pelo Controle Social, preservando, porém, a imagem e assegurando que os participantes da pesquisa não sejam estigmatizados. Em qualquer momento da pesquisa você poderá decidir retirar o seu consentimento e deixar de participar da mesma.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto na Resolução do CNS nº 510/16 e **nas leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).**

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 - centro - Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br.

Autorizo a utilização da imagem:

() Com tarja preta sobre os olhos

() Sem tarja preta sobre os olhos

_____, ____ de _____ de 2024

Alessandra Regina Batista Rodrigues

Participante da Pesquisa

Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

ANEXO E - AUTORIZAÇÃO DE USO DE ÁUDIO/ VOZ

Eu,

RG _____

CPF _____ depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso da minha voz e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, a pesquisadora Alessandra Regina Batista Rodrigues (12 99779-7906, Rua Francisco de Carvalho, nº 70 – Residencial Paraíso -Paraisópolis -MG) do projeto de pesquisa intitulado **“EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: estratégias de aprendizagem colaborativa para impulsionar a equidade no Ensino Médio”** a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Nesta pesquisa pretende-se " investigar a aprendizagem colaborativa: fortalecendo a equidade e a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais na educação básica". Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa estão relacionados à possibilidade de sentir um certo desconforto na realização das atividades. Se você aceitar participar, você terá papel importante no desenvolvimento deste pesquisador como professor, possibilitando melhorias na qualidade do ensino e no seu próprio processo de aprendizagem. Cabe ressaltar que a utilização das falas e voz será realizada de forma a assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros. Sempre que os achados da pesquisa puderem contribuir para a melhoria das condições de vida da coletividade, os mesmos serão comunicados às autoridades competentes, bem como aos órgãos legitimados pelo Controle Social, preservando, porém, assegurando que os participantes da pesquisa não sejam estigmatizados. Em qualquer momento da pesquisa você poderá decidir retirar o seu consentimento e deixar de participar da mesma.

Ao mesmo tempo, libero a utilização da minha fala, voz e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto na Resolução do CNS nº 510/16 e **nas leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).**

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 - centro - Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br .

() Autorizo a utilização da minha voz

_____, _____ de _____ de 2024

Alessandra Regina Batista Rodrigues

Participante da Pesquisa

Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

ANEXO II TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Eu, Alessandra Regina Batista Rodrigues, pesquisadora responsável pelo projeto de pesquisa intitulado **“EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA: estratégias para o engajamento e a equidade no Ensino Médio”** comprometo-me dar início a este projeto somente após a aprovação do Sistema CEP/CONEP (em atendimento ao Artigo 28 parágrafo I da Resolução 510/16 e XI.2 item A ou da Resolução 466/12).

Em relação à coleta de dados, eu, pesquisadora responsável, asseguro que o caráter de anonimato dos participantes desta pesquisa será mantido e que as suas identidades serão protegidas.

As fichas clínicas e/ou outros documentos não serão identificados pelo nome.

Manterei um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio.

Os Termos assinados pelos participantes serão mantidos em confiabilidade estrita, juntos em um único arquivo, físico ou digital, sob minha guarda e responsabilidade por um período mínimo de 05 anos.

Asseguro que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Termo de Assentimento (TA, quando couber), Termo de Uso de Imagem (TUI, quando couber) e TI (Termo Institucional, quando couber).

Comprometo-me apresentar o relatório final da pesquisa, e os resultados obtidos, quando do seu término ao Comitê de Ética - CEP/UNITAU, via Plataforma Brasil como notificação.

O sistema CEP-CONEP poderá solicitar documentos adicionais referentes ao desenvolvimento do projeto a qualquer momento.

Estou ciente que de acordo com a Norma Operacional 001/2013 MS/CNS 2.2 item E, se o Parecer for de pendência, terei o prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da emissão na Plataforma Brasil, para atendê-la. Decorrido este prazo, o CEP terá 30 (trinta) dias para emitir o parecer final, aprovando ou reprovando o protocolo.

Taubaté, _____ de _____ de 2024

Alessandra Regina Batista Rodrigues