

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
EVERTON GUEDES PEREIRA**

**ENSINO DE ÁLGEBRA NO CURSO TÉCNICO EM
ADMINISTRAÇÃO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO:
colaboração e equidade na aprendizagem matemática**

Taubaté – SP

2025

Everton Guedes Pereira

**ENSINO DE ÁLGEBRA NO CURSO TÉCNICO
EM ADMINISTRAÇÃO INTEGRADO AO
ENSINO MÉDIO: colaboração e equidade na
aprendizagem matemática**

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

Área de Concentração: Formação docente para a
Educação Básica

Linha Pesquisa: Práticas Pedagógicas para a Equidade
Orientadora: Profª. Dra. Kátia Celina da Silva
Richetto

Coorientador: Prof. Dr. Willian José Ferreira

Taubaté – SP

2025

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

P436e Pereira, Everton Guedes

Ensino de álgebra no curso técnico em Administração integrado ao Ensino Médio : colaboração e equidade na aprendizagem matemática / Everton Guedes Pereira. -- 2025.
200 f. : il.

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

Orientação: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto, Departamento de Matemática e Física.

Coorientação: Prof. Dr. Willian José Ferreira, Departamento de Matemática e Física.

1. Álgebra. 2. Equidade. 3. Trabalho em Grupo. 4. Ensino Médio. 5. Prática Docente. I. Universidade de Taubaté. Programa de Pós-graduação em Educação. II. Título.

CDD – 370

Everton Guedes Pereira

**ENSINO DE ÁLGEBRA NO CURSO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO
INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO: colaboração e equidade na
aprendizagem matemática**

Dissertação apresentada à Banca de Defesa, para
obtenção do Título de Mestre pelo Mestrado
Profissional em Educação Universidade de Taubaté.
Área de Concentração: Formação docente para a
Educação Básica
Linha Pesquisa: Práticas Pedagógicas para a Equidade
Orientadora: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva
Richetto
Coorientador: Prof. Dr. Willian José Ferreira

Data: 18/06/2025

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto

Membro: Profa. Dra. Ana Maria Gimenez Corrêa Calil

Membro: Profa. Dra. Maristela Inês Osawa Vasconcelos (UVA – CE)

Dedico esta pesquisa em primeiro lugar a Deus e à minha esposa Ana Maria, pelo constante apoio psicológico, emocional e afetivo, e aos meus filhos, Maria Vitória e João Vitor, que sempre demonstraram o amor fraterno necessário nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me conceder forças ao longo desta jornada, especialmente saúde e disposição para seguir firme, mesmo nos momentos mais exigentes e desafiadores.

À minha família em especial à minha esposa, Ana Maria, e aos meus filhos, Maria Vitória e João Vitor, por todo amor, paciência e apoio incondicional. Agradeço também aos meus familiares, pais, irmãs e avós e, de modo especial, aos queridos avós José Nadyr e Alice, que sempre expressaram grande orgulho por mim e que hoje descansam na morada eterna.

À Universidade de Taubaté (UNITAU), pela oportunidade de ingresso no Mestrado Profissional em Educação, com bolsa integral, e pelo caminho já trilhado junto à instituição, onde concluí duas graduações. Hoje com imenso orgulho, concluo mais uma etapa da minha trajetória acadêmica como mestre em Educação.

Ao Instituto Canoa, por apoiar a UNITAU na criação do mestrado profissional em Educação e por disponibilizar ferramentas educacionais fundamentais para a realização de trabalhos equitativos.

Ao PED Brasil, que inicialmente trouxe o trabalho da Universidade de Stanford para o Programa de Especialização Docente (PED), originalmente como uma pós-graduação lato sensu, e que aceitou o desafio da parceria com o Instituto Canoa e a Universidade de Taubaté para a construção do mestrado profissional em Educação.

Ao BNDES, que viabilizou a bolsa integral de estudos para este mestrado. Sem esse apoio, o acesso à pós-graduação teria sido adiado por mais alguns anos.

À FLUPP (Fundação Lúcia e Peterson Penido) pela atuação exemplar na região do Vale do Paraíba e pelo apoio essencial na construção do mestrado profissional em Educação.

À Diretoria de Ensino de Taubaté, que, ao apoiar a iniciativa da UNITAU, viabilizou 10 (dez) bolsas de estudos para professores da rede pública.

À Escola Estadual Dr. Félix Guisard Filho, pelo acolhimento generoso para o desenvolvimento desta pesquisa, especialmente nas pessoas da diretora Edicléa, das vice-diretoras Gisele e Lourdes, e da coordenadora geral Cristhiane, cuja parceria e confiança foram fundamentais neste período de transição e execução do trabalho.

Um agradecimento especial à Professora Dra. Erica Josiane, que infelizmente faleceu no final de 2024, mas que foi responsável por me apresentar à metodologia baseada no PED, além de me incentivar a escrever um capítulo do e-book “Práticas Educativas na

Pandemia” em 2021, e a participar do evento de encerramento do XIV Simpósio: Reencontros e Diálogos Educacionais no mesmo ano.

Aos meus amigos Sandra Cristina e Ivan Bruno, parceiros desde o ingresso no mestrado, agradeço não apenas pelo apoio emocional, mas também pelos momentos de descontração que foram essenciais para manter o equilíbrio ao longo dessa caminhada desafiadora.

Às estudantes que participaram da pesquisa, expresso meu mais sincero agradecimento. Mesmo sem conhecer inicialmente o objetivo do trabalho, mostraram-se interessadas, engajadas e colaborativas. Cada encontro foi enriquecido com a participação ativa, pelo respeito mútuo e o compromisso com a construção coletiva do conhecimento.

À minha orientadora, Professora Dra. Kátia Celina da Silva Richetto, por todo suporte acadêmico e pedagógico durante a construção deste trabalho. Estendo meus agradecimentos às professoras Dra. Ana Maria Gimenes Corrêa Calil (representante interna) e Dra. Maristela Inês Osawa Vasconcelos (representante externa), pela leitura atenta, pelas contribuições valiosas e pela generosidade acadêmica.

Aos professores do mestrado profissional em Educação, que com suas formações, reflexões e experiências docentes, tornaram este mestrado um espaço vivo de aprendizagem.

Por fim, aos colegas do mestrado, agradeço pelas trocas constantes, pelo apoio mútuo e por tornarem nossas aulas mais leves, dinâmicas e colaborativas.

“As pessoas educam para a competição e esse é o princípio de qualquer guerra. Quando educarmos para cooperarmos e sermos solidários uns aos outros, nesse dia, estaremos a educar para a paz”

Maria Montessori (1870 – 1952)

RESUMO

Esta pesquisa insere-se na área de concentração "Formação Docente para a Educação Básica", do Mestrado Profissional em Educação (MPE) da Universidade de Taubaté (UNITAU), vinculando-se à linha de pesquisa "Práticas Pedagógicas para a Equidade". O estudo integra o Programa de Especialização Docente (PED Brasil), fundamentado nos princípios do Stanford Teacher Education Program (STEP), que valoriza a articulação entre teoria e prática, a equidade com excelência e a colaboração entre universidades e escolas públicas. O objetivo central desta pesquisa é investigar de que forma o trabalho em grupo contribui para a promoção de uma aprendizagem equitativa da álgebra em uma turma do curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio. Partindo da análise da própria prática docente, o estudo adota uma abordagem qualitativa, com base em registros de diários de campo e em questionários aplicados ao longo de nove encontros, realizados nos meses de outubro e novembro de 2024, com uma turma de 29 estudantes de uma escola estadual do interior de São Paulo. As aulas foram planejadas com foco na estruturação de atividades em grupo, delegação de papéis e estímulo à interdependência positiva entre as estudantes, visando desenvolver não apenas a compreensão conceitual da álgebra, mas também competências socioemocionais como a colaboração, a comunicação e a autonomia. Os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin, possibilitando a identificação de categorias emergentes e a sistematização de evidências que apontam para a contribuição do trabalho em grupo na promoção de uma aprendizagem mais equitativa, significativa e participativa. Os resultados mostram que a metodologia colaborativa impactou positivamente o engajamento, o desempenho acadêmico e a interação entre as estudantes, contribuindo para a construção coletiva do conhecimento matemático e para o fortalecimento das práticas pedagógicas sensíveis à diversidade. Como produto técnico da pesquisa, foi elaborado um e-book pedagógico com diretrizes e sugestões de atividades voltadas ao ensino colaborativo da álgebra, com aplicabilidade no Ensino Médio e no Ensino Fundamental. A experiência revelou que investigar a própria prática, além de ser um processo formativo essencial para o aprimoramento profissional, é também uma jornada envolvente, prazerosa e entusiasmante, que amplia o olhar docente e reafirma o compromisso com uma educação mais justa, reflexiva e transformadora.

Palavras-chave: Álgebra, Equidade, Trabalho em Grupo, Ensino Médio, Ensino Técnico, Prática Docente, PED Brasil.

ABSTRACT

This research is part of the concentration area "Teacher Training for Basic Education" within the Professional Master's Program in Education (MPE) at the University of Taubaté (UNITAU), aligned with the research line "Pedagogical Practices for Equity." The study is integrated into the Teacher Specialization Program (PED Brasil), based on the principles of the Stanford Teacher Education Program (STEP), which emphasizes the articulation between theory and practice, equity with excellence, and collaboration between universities and public schools. The central objective of this research is to investigate how group work contributes to promoting equitable algebra learning in a class from the Technical Administration Course integrated into High School education. Grounded in the analysis of the teacher's own practice, the study adopts a qualitative approach, based on field diaries and questionnaires applied over nine sessions conducted in October and November 2024, with a class of 29 students from a public school in the state of São Paulo. The lessons were planned with a focus on structured group activities, role delegation, and the promotion of positive interdependence among students, aiming to foster both conceptual understanding of algebra and the development of socioemotional skills such as collaboration, communication, and autonomy. The data were analyzed using Bardin's content analysis method, allowing the identification of emerging categories and the organization of evidence that highlights how group work contributes to more equitable, meaningful, and participatory learning. The results indicate that collaborative methodologies had a positive impact on student engagement, academic performance, and peer interaction, supporting the collective construction of mathematical knowledge and reinforcing pedagogical practices that are attentive to student diversity. As a technical product of this research, a pedagogical e-book was developed, containing guidelines and activity suggestions for collaborative algebra teaching, applicable in both high school and middle school education. The experience revealed that engaging in self-reflective research is not only a formative process essential to professional development, but also an engaging, joyful, and enthusiastic journey that broadens the teacher's perspective and reaffirms a commitment to a more just, reflective, and transformative education.

Keywords: Algebra, Equity, Group Work, High School, Technical Education, Teaching Practice, PED Brasil.

LISTA DE SIGLAS

BNCC	– Base Nacional Comum Curricular
CAPES	– Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP/UNITAU	– Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté
CMSP	– Centro de Mídias de São Paulo
EFAPE	– Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo
EpE	– Ensino para Equidade
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	– Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INEP	– Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	– Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MPE	– Mestrado Profissional em Educação
NCTM	– (National Council of Teachers of Mathematics)
OCDE	– Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	– Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PED	– Programa de Especialização de Docentes
PEI	– Programa de Ensino Integral
PPP	– Projeto Político Pedagógico
PNE	– Plano Nacional de Educação
SAEB	– Sistema de Avaliação da Educação Básica
SARESP	– Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
SciELO	– Scientific Electronic Library Online
SEDUC	– Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
STEP	– Stanford Teacher Education Program
UNITAU	– Universidade de Taubaté

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenvolvimento da Pesquisa	70
Figura 2 – Análise de conteúdo – organização das categorias	81
Figura 3 – Produto do grupo 1 – Encontro 1	86
Figura 4 – Produto do grupo 2 – Encontro 1	87
Figura 5 – Produto do grupo 3 – Encontro 1	88
Figura 6 – Produto do grupo 4 – Encontro 1	89
Figura 7 – Produto do grupo 5 – Encontro 1	89
Figura 8 – Produto do grupo 4 – Encontro 2	94
Figura 9 – Produto do grupo 5 – Encontro 2	95
Figura 10 – Produto do grupo 3 – Encontro 3	98
Figura 11 – Produto do grupo 4 – Encontro 3	99
Figura 12 – Produto do grupo 2 – Encontro 4	102
Figura 13 – Produto do grupo 5 – Encontro 4	103
Figura 14 – Produto do grupo 2 – Encontro 5	106
Figura 15 – Produto do grupo 3 – Encontro 5	107
Figura 16 – Produto do grupo 4 – Encontro 5	108
Figura 17 – Produto do grupo 6 – Encontro 5	109
Figura 18 – Produto do grupo 1 – Encontro 6	114
Figura 19 – Produto do grupo 2 – Encontro 6	115
Figura 20 – Produto do grupo 3 – Encontro 6	116
Figura 21 – Produto do grupo 4 – Encontro 6	117
Figura 22 – Produto do grupo 5 – Encontro 6	118
Figura 23 – Produto do grupo 6 – Encontro 6	119
Figura 24 – Produto do grupo 1 – Encontro 7	124
Figura 25 – Produto do grupo 2 – Encontro 7	125
Figura 26 – Produto do grupo 2 – Encontro 7	126
Figura 27 – Produto do grupo 2 – Encontro 8	130
Figura 28 – Produto do grupo 3 – Encontro 8	131
Figura 29 – Produto do grupo 3 – Encontro 8	131
Figura 30 – Produto do grupo 5 – Encontro 8	132
Figura 31 – Produto do grupo 6 – Encontro 8	133

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distribuição dos papéis nos grupos	43
Quadro 2: Resultado da pesquisa Bibliográfica	51
Quadro 3: Descrição das pesquisas selecionadas	52
Quadro 4: Cinco padrões de processo	73
Quadro 5: Exploração do material – Categorias de análise de Bardin	77
Quadro 6: Apresentação da rubrica de saída	140

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas apresentadas pelas estudantes	133
--	-----

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
LISTA DE SIGLAS	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE QUADROS	13
LISTA DE TABELAS	14
SUMÁRIO.....	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Relevância do Estudo / Justificativa.....	25
1.2 Delimitação do Estudo	28
1.2.1 Projeto Político Pedagógico	28
1.2.2 Diretrizes do regimento interno.....	30
1.3 Problema.....	31
1.4 Objetivos.....	32
1.4.1 Objetivo Geral	32
1.4.2 Objetivos Específicos	32
1.5 Organização da Pesquisa	33
2 PERSPECTIVAS CURRICULARES, METODOLÓGICAS E CIENTÍFICAS SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA	35
2.1 A metodologia do Trabalho em grupo na promoção da equidade.....	39
2.1.1 Delegação de papéis na metodologia do trabalho em grupo	41
2.1.2 A utilização do sinônimo Estudante no gênero feminino.....	43
2.2 Objetivo do ensino da álgebra na proposta curricular do Brasil.....	45
2.2 Estudo do Corpus Teórico	48
2.2.1 Análise dos artigos encontrados no Portal de Periódicos da CAPES.....	54
2.2.2 Análise das dissertações encontradas no site BDTD.....	55
3 METODOLOGIA.....	62
3.1 Participantes	63
3.2 Pesquisa da própria prática docente.....	65
3.3 Instrumentos de pesquisa.....	65
3.4 Procedimentos para Coleta de informação (dados)	67
3.5 Procedimentos para Análise de informações (dados).....	69
4 TRATAMENTO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	72
5 CONSTATAÇÕES DA ANÁLISE DE DADOS.....	76

5.1 Ciclo IDCE – Modelo interpretativo da prática colaborativa em Álgebra	81
5.2 Encontro 1 – Atividade Diagnóstica.....	84
5.3 Encontro 2 – Proporção	92
5.4 Encontro 3 – Expressões Algébricas	97
5.5 Encontro 4 – Funções	100
5.6 Encontro 5 – Relações Lineares	105
5.7 Encontro 6 – Matemática Crítica.....	112
5.8 Encontro 7 – Padrão Geométrico.....	122
5.9 Encontro 8 – Sistema de Equações.....	128
5.10 Encontro 9 – Rubrica de Saída	137
5.11 Reflexão Final dos encontros	143
5.12 Reflexão da minha prática docente.....	146
6 ENCAMINHAMENTOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	149
6.1 Práticas Inclusivas e Equitativas no Reensino de Conteúdos.....	152
REFERÊNCIAS	154
APÊNDICE A – Roteiro para Atividade.....	163
APÊNDICE B – Cronograma de Encontros.....	173
APÊNDICE C – Máscara do Cartão de Atividades e Cartão de Recursos.....	174
APÊNDICE D – Avaliação de cada encontro	175
APÊNDICE E – Roteiro do diário de aula dos encontros de observação da sala de aula.....	176
APÊNDICE F – MEMORIAL	190
ANEXO I – Termo de Consentimento Livre e esclarecido.....	193
ANEXO II – Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável	195
ANEXO III – Termo de Autorização da Instituição.....	196
ANEXO IV – Parecer consubstanciado da Plataforma Brasil.....	198

1 INTRODUÇÃO

O Mestrado Profissional em Educação da UNITAU tem como foco a área de “Formação Docente para a Educação Básica”. Nessa área concentra pesquisas e trabalhos voltados à formação e profissionalização de professores, abrangendo desde os conflitos entre políticas e propostas educacionais até a análise das práticas pedagógicas em contextos reais.

Uma das principais abordagens desses estudos é a inclusão escolar, com ênfase nos processos cognitivos e de aprendizagem das estudantes¹, além da formação e das práticas docentes. As pesquisas são desenvolvidas no grupo intitulado “Educação: desenvolvimento profissional, diversidade e metodologias”, associado ao Instituto Canoa e ao PED Brasil, voltado às práticas pedagógicas para a equidade, especialmente no ensino de Matemática.

Para desenvolver esta pesquisa, realizei uma investigação da própria prática docente ao longo de nove encontros com uma turma do curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio, em uma escola estadual do interior paulista. As atividades foram conduzidas entre os meses de outubro e novembro de 2024 e estruturadas com base na metodologia do trabalho em grupo proposta por Cohen e Lotan (2017), com ênfase na delegação de papéis, interdependência positiva e valorização da diversidade entre as estudantes. A escolha pela abordagem qualitativa, pelo uso de diários de campo e questionários como instrumentos de coleta permitiu acompanhar e analisar, de forma aprofundada, os impactos da colaboração na aprendizagem de álgebra.

O planejamento intencional das aulas teve como foco a construção coletiva do conhecimento matemático, especialmente em temas como funções, sistemas de equações, padrões e interpretação de dados. As estratégias utilizadas buscaram não apenas ampliar o entendimento conceitual, mas também desenvolver habilidades socioemocionais, como comunicação, autonomia e cooperação. A análise dos dados foi realizada a partir da técnica de análise de conteúdo, possibilitando a identificação de categorias emergentes que evidenciaram como o trabalho em grupo contribuiu para uma aprendizagem mais equitativa, significativa e engajadora.

¹ A escolha pelo uso do termo estudante no feminino neste trabalho tem por objetivo evidenciar a presença de meninas e jovens mulheres no contexto educacional, historicamente marcado por desigualdades de gênero. Trata-se de uma opção alinhada a uma perspectiva crítica e inclusiva de linguagem, em consonância com os princípios de equidade e justiça social que orientam as práticas pedagógicas e as discussões contemporâneas em educação.

Desde 2019, atuando como professor no Ensino Médio, venho desenvolvendo diferentes projetos pedagógicos e utilizando diversas metodologias de ensino, sempre com o objetivo de promover uma aprendizagem mais eficaz em Matemática. Nesse contexto, é importante destacar, conforme Santana e Castro (2022), que os sistemas de ensino, as escolas e os professores precisam estar atentos às desigualdades geradas pela padronização curricular. No PEI, buscou-se promover uma aprendizagem mais significativa, especialmente em disciplinas como Orientação de Estudos, que tinham como objetivo o desenvolvimento de técnicas e estratégias para apoiar as estudantes em suas práticas de estudo

Nas escolas regulares de ensino parcial, com oferta de aulas nos períodos matutino, vespertino ou noturno, e carga horária média entre 4 a 5 horas diárias para as séries do Ensino Médio, é comum observar dificuldades no desenvolvimento completo do currículo. Um dos principais desafios refere-se à distribuição da carga horária entre as disciplinas pois, algumas matérias, como Matemática, possuem poucas aulas semanais, o que muitas vezes impede o cumprimento integral do conteúdo previsto.

Um exemplo claro é a disciplina de Matemática, que, atualmente, nas segundas e terceiras séries do Ensino Médio, conta com apenas três aulas semanais, conforme a organização do Novo Ensino Médio. Antes de 2023, esse número era de cinco aulas por semana, o que possibilitou a abrangência e aprofundamento dos conteúdos do ano/série.

Outro aspecto que merece destaque, é a carência de acompanhamento familiar. Muitos responsáveis confiam que, por estarem na adolescência ou juventude, as estudantes já são autossuficientes. Essa crença contribui para uma menor participação dos pais no processo escolar, refletindo na falta de motivação, na baixa frequência e no desempenho das estudantes.

Durante o ano letivo, é comum também o remanejamento de estudantes para o período noturno, principalmente devido ao ingresso no mercado de trabalho. Embora a escola busque manter contato com as famílias para reforçar a importância da frequência e do apoio à continuidade dos estudos, o perfil das estudantes do noturno, em sua maioria trabalhadoras, apresenta desafios particulares. O cansaço e a sobrecarga de horários são fatores decisivos para as ausências recorrentes ao longo do ano.

Além disso, o tempo reduzido de aula no período noturno exige que os professores façam adequações no planejamento, recorrendo a recursos complementares como livros didáticos, pesquisas orientadas e materiais multimídia. Observa-se, ainda, que essas estudantes apresentam maior defasagem na aprendizagem, o que demanda constante empenho do corpo docente, com intervenções pedagógicas frequentes em sala de aula.

A atuação da Coordenação Pedagógica também é essencial, por meio da implementação de estratégias específicas de aprendizagem, recuperação de conteúdos e ações voltadas à compensação de ausências, buscando garantir a permanência e o sucesso escolar dessas estudantes.

Pereira (2021), no seu trabalho de dissertação “O trabalho em grupo na aula de matemática”, apresenta a execução da metodologia do trabalho em grupo desenvolvida por Elizabeth Cohen e Rachel Lotan na Universidade de Stanford e que posteriormente chegou ao Brasil em parceria com o PED. Trata-se de uma iniciativa que visa promover a formação continuada de professores no Brasil, com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino e o desempenho das estudantes nas escolas de educação básica.

O PED Brasil oferece cursos de pós-graduação lato sensu voltados à formação continuada de professores da Educação Básica. Segundo o site oficial (<https://pedbr.org>), a iniciativa conta com uma rede de 27 instituições e mais de 500 docentes universitários, promovendo uma formação que integra teoria e prática por meio de um currículo estruturado em dimensões acadêmica e clínica.

Entre seus principais objetivos, destaca-se o compromisso com uma formação de excelência, fundamentada nas pesquisas mais recentes sobre ensino e aprendizagem. O programa valoriza a articulação entre conhecimento acadêmico e a realidade escolar, com ênfase na equidade, na colaboração entre universidades e escolas públicas, e na melhoria do ensino da Matemática e Ciências Naturais por meio de práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes.

Além disso, o PED Brasil visa apoiar instituições formadoras a se tornarem centros de referência na formação docente, contribuindo para o fortalecimento de políticas públicas voltadas à educação. Sua estrutura curricular é composta por módulos interdisciplinares e um robusto programa de mentoria, que acompanha os docentes ao longo do percurso formativo, incentivando práticas pedagógicas mais reflexivas, colaborativas e centradas na estudante.

Ao oferecer formação gratuita e de qualidade, há ampliação do acesso à especialização para professores da rede pública e reafirmação do compromisso com uma educação transformadora, capaz de enfrentar os desafios estruturais do sistema educacional brasileiro.

O trabalho em grupo é uma prática central no contexto do PED Brasil, tanto na formação dos professores, quanto na aplicação das metodologias em sala de aula. O programa entende que o trabalho colaborativo não apenas qualifica o ensino, mas também contribui diretamente para a construção de ambientes de aprendizagem mais equitativos, democráticos e

reflexivos. Essa abordagem está alinhada às diretrizes de Cohen e Lotan (2017), que defendem o planejamento intencional de atividades em grupo como uma estratégia poderosa para o desenvolvimento cognitivo e social das estudantes, desde que essas atividades estejam estruturadas com tarefas desafiadoras, interdependência positiva e valorização da diversidade entre os participantes.

Na dimensão da formação docente, os professores que participam do PED Brasil são incentivados a trabalhar em grupos desde o início da especialização. As atividades colaborativas incluem discussões teóricas, estudos de caso e projetos práticos com o objetivo de promover a troca de experiências, possibilitando que os educadores compartilhem suas vivências e estratégias pedagógicas, aprendendo uns com os outros. Além disso, essa prática contribui para o desenvolvimento de competências como comunicação, cooperação e resolução de conflitos, nas quais são habilidades fundamentais para o exercício profissional coletivo nas escolas públicas brasileiras.

Outro aspecto pertinente do trabalho em grupo está na reflexão conjunta sobre teoria e prática. A convivência com pares em momentos formativos permite que os docentes debatam os desafios educacionais a partir de diferentes perspectivas, ampliando sua capacidade de análise e elaboração de soluções. Essa dimensão reflexiva fortalece o compromisso com práticas pedagógicas mais conscientes, embasadas e colaborativas. Como apontam Cohen e Lotan, a aprendizagem em grupo pode ser uma forma eficaz de promover equidade, desde que, haja condições estruturais e intencionais para que todas participem ativamente e tenham suas contribuições reconhecidas.

Por fim, o PED Brasil busca garantir que essa vivência formativa se reflita diretamente no trabalho com as estudantes da educação básica. Um de seus principais objetivos é incentivar as professoras a levarem para a sala de aula metodologias que favoreçam o ensino colaborativo, com estratégias que estimulem o protagonismo das estudantes e a construção coletiva do conhecimento. Assim, o trabalho em grupo não se limita a uma técnica pedagógica, mas se consolida como um princípio orientador para a formação de sujeitos críticos, cooperativos e capazes de aprender em comunidade.

O trabalho em grupo é uma das estratégias pedagógicas fundamentais no PED Brasil e pode ser implementado de diversas formas, considerando a heterogeneidade presente em cada sala de aula. Essa abordagem se manifesta em atividades de aprendizagem colaborativa, onde as estudantes trabalham juntos para desenvolver projetos, realizar pesquisas ou resolver problemas, promovendo o aprendizado coletivo e fortalecendo habilidades essenciais para o

trabalho em equipe. Além disso, há o desenvolvimento das competências socioemocionais, pois as estudantes aprendem a se comunicar, respeitar opiniões diversas, negociar e lidar com conflitos. Também estimula a criatividade e o pensamento crítico, já que o processo colaborativo favorece a geração de novas ideias, soluções inovadoras e análises aprofundadas do conteúdo estudado. Dessa forma, a prática central de trabalho em grupo, tanto na formação dos professores quanto no ensino das estudantes, é uma estratégia eficaz para a melhoria da qualidade educacional no país.

O PED Brasil adotou como ponto de partida os princípios do Stanford Teacher Education Program (STEP)², um reconhecido programa de formação de professores da Stanford Graduate School of Education. A partir desses princípios, foram definidos três pilares fundamentais que orientam todo o programa: Justiça Social, Excelência e Equidade, e a Articulação entre Teoria e Prática. Esses pilares são essenciais para garantir que o programa contribua de maneira significativa para o desenvolvimento da educação e para o fortalecimento da formação docente, conforme apresentado em seu site oficial, <https://pedbr.org/sobre-o-ped/>.

O pilar da Justiça Social visa promover uma educação inclusiva e acessível a todos, independentemente de sua origem, classe social ou condição, defendendo que a educação de qualidade deve ser um direito universal, não um privilégio. Isso inclui o compromisso de reduzir desigualdades, assegurando que professores e estudantes de diferentes regiões e realidades tenham acesso a um ensino de qualidade equivalente, além de fomentar práticas pedagógicas que respeitem a diversidade cultural, racial, étnica e socioeconômica. O programa também oferece ferramentas e metodologias para que os educadores possam enfrentar as disparidades do ambiente escolar, criando espaços mais justos e acolhedores para todas as estudantes.

O pilar de Excelência e Equidade destaca a importância de garantir uma educação de alta qualidade para todos, com foco na equidade, ou seja, assegurar que todas as estudantes tenham as mesmas oportunidades de aprendizagem, sem que ninguém seja deixado para trás. A excelência está vinculada ao compromisso com o ensino de qualidade, enquanto a equidade refere-se à adaptação dessas práticas para atender às necessidades diversas das estudantes, considerando suas particularidades e contextos específicos. Assim, as professoras são preparadas para desenvolver estratégias pedagógicas que promovam um aprendizado profundo, o pensamento crítico, a criatividade e a inovação, ajustando suas abordagens para que todas as estudantes, independentemente de suas condições iniciais, alcancem os padrões de qualidade esperados.

² Site oficial: <https://ed.stanford.edu/step>, Acesso em 21 de maio 2025

Por fim, o pilar da Articulação entre Teoria e Prática fundamenta-se na integração entre conhecimento teórico e sua aplicação concreta no cotidiano escolar. O PED Brasil valoriza uma formação docente significativa e prática, proporcionando não apenas o ensino de conteúdos teóricos, mas também o desenvolvimento de habilidades, para aplicar o conhecimento de forma eficaz nas salas de aula, a partir das experiências e desafios reais enfrentados pelas professoras. Esse princípio envolve a reflexão crítica contínua sobre a prática pedagógica, incentivando a adaptação das estratégias conforme as necessidades das estudantes e a avaliação constante do processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o programa promove o uso de metodologias ativas, que tornam o aprendizado mais interativo, prático e colaborativo, favorecendo o desenvolvimento integral de docentes e estudantes.

A colaboração entre estudantes promove um ambiente de aprendizagem ativa, onde é possível compartilhar diferentes perspectivas, discutir soluções e desenvolver um entendimento mais profundo dos conceitos matemáticos. Além disso, o trabalho em grupo pode ajudar a criar um senso de comunidade e apoio mútuo, reduzindo a ansiedade e aumentando a motivação das estudantes. Segundo Cohen e Lotan (2017, p. 4), o trabalho em grupo é destacado como:

[...]estudantes trabalhando juntos em grupos pequenos de modo que todos possam participar de uma atividade com tarefas claramente atribuídas. Além disso, é esperado que as estudantes desempenhem suas tarefas sem supervisão direta e imediata do professor. Trabalho em grupo não é a mesma coisa que agrupamento por habilidade, no qual o professor divide a sala por critério acadêmico para que possa ensinar para grupos mais homogêneos. Também deve se fazer a distinção do trabalho em grupo no qual o professor faz agrupamentos para instrução intensiva, tais como os agrupamentos temporários utilizados para ensino individualizado de leitura ou ensino personalizado.

Na perspectiva da aprendizagem em Matemática, especialmente em álgebra, a memorização não deve ser o foco, mas sim a compreensão e a análise lógica na resolução de problemas. Boaler (2018) ressalta que, quanto mais se enfatiza a memorização, menos as estudantes se sentem dispostas a refletir sobre os números, suas relações e o desenvolvimento do senso numérico.

A dificuldade de aprendizagem no Ensino Médio, especialmente em Matemática, é um problema histórico e persistente no Brasil. Em 2012, Marcelo Gonzatto já destacava que 89% das estudantes chegavam ao final da etapa da educação básica sem dominar os conhecimentos matemáticos esperados. Esse dado alarmante revelava não apenas dificuldades individuais das estudantes, mas falhas estruturais no sistema educacional, como lacunas na formação docente, práticas pedagógicas pouco eficazes e gestão escolar deficiente.

Já naquele período, apontava-se a necessidade de mudanças profundas e sistêmicas para reverter o cenário de baixo desempenho.

Mais de uma década depois, o estudo Aprendizagem na Educação Básica: situação brasileira no pós-pandemia, publicado em 2025 pelo movimento Todos Pela Educação, evidencia que os desafios mencionados anteriormente não apenas permaneceram, como foram significativamente agravados pela pandemia da Covid-19.

A crise sanitária interrompeu o ensino presencial por longos períodos, ampliando a desigualdade educacional e aprofundando as defasagens de aprendizagem, sobretudo entre as estudantes em situação de maior vulnerabilidade. A Matemática, por sua natureza abstrata e cumulativa, foi uma das áreas mais impactadas, com um número ainda maior de estudantes apresentando níveis insuficientes de proficiência.

Ambos os materiais reforçam que a dificuldade de aprendizagem em Matemática não é um fenômeno recente ou isolado, mas sim o resultado de um processo contínuo de negligência e ineficiência na condução das políticas públicas educacionais. Os dois textos convergem na análise de que a superação desse quadro exige uma atuação coordenada e consistente. Isso envolve a valorização e formação continuada das professoras, a reorganização curricular com foco em habilidades essenciais, a implementação de estratégias pedagógicas baseadas em evidências e o fortalecimento das políticas de equidade educacional.

Portanto, ao comparar os dados de 2012 com os de 2025, observa-se que a crise de aprendizagem em Matemática persiste como um dos maiores desafios da educação brasileira. A pandemia atuou como um catalisador de problemas já existentes, revelando com ainda mais clareza a urgência de se investir em soluções estruturais e de longo prazo. Apenas com ações planejadas e comprometidas será possível garantir que as estudantes concluam sua trajetória escolar com o domínio necessário para exercer plenamente sua cidadania e enfrentar os desafios do mundo do trabalho.

Contudo, é amplamente reconhecido que muitas estudantes enfrentam desafios consideráveis ao tentar compreender e dominar os conceitos algébricos. Esses obstáculos podem gerar frustração, desinteresse pela disciplina e, em casos mais extremos, um desempenho acadêmico insatisfatório. Segundo Almeida e Santos (2017), as dificuldades na aprendizagem de álgebra estão frequentemente associadas a uma base insuficiente de conhecimentos anteriores, como a aritmética e o raciocínio lógico, que são fundamentais para a compreensão dos conceitos algébricos mais avançados, além disso, a transição do pensamento concreto para o abstrato, característica da álgebra.

Esse é um ponto crítico para muitas estudantes, pois, como destacam Piaget e Inhelder (2003), a capacidade de lidar com conceitos abstratos não é inata, mas se desenvolve gradualmente ao longo das etapas do desenvolvimento cognitivo. Para que essa habilidade seja consolidada, é necessário que as práticas pedagógicas estejam alinhadas ao nível de desenvolvimento das estudantes, favorecendo experiências concretas que possibilitem a transição para o pensamento formal.

Nesse cenário, o trabalho em grupo emerge como uma estratégia pedagógica potencialmente eficaz para superar as dificuldades enfrentadas pelas estudantes. De acordo com Vygotsky (1984), a aprendizagem ocorre de forma mais significativa quando há interação com seus pares, compartilhando conhecimentos, discutindo ideias e colaborando para resolver problemas. O trabalho colaborativo permite que as estudantes se apropriem de conceitos de maneira mais profunda, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, ao mesmo tempo que facilita a troca de diferentes formas de pensamento. Além disso, a interação social no ambiente de aprendizagem pode reduzir a ansiedade e o desinteresse pela disciplina, criando um local propício ao engajamento e ao sucesso acadêmico.

O pensamento algébrico desempenha um papel decisivo no desenvolvimento das estudantes, pois permite expressar relações matemáticas de maneira abstrata, por meio de registros numéricos ou figurais, com o objetivo de resolver problemas. Ao utilizar a álgebra, as estudantes são capazes de identificar padrões, estabelecer relações entre diferentes elementos matemáticos e realizar operações aritméticas simples, além de desenvolver a capacidade de generalizar conceitos e regras que regem os números. Nesse contexto, a aprendizagem da álgebra no Ensino Médio é fundamental para a formação matemática das estudantes, tendo em vista o desenvolvimento de habilidades analíticas e de resolução de problemas complexos, como destaca Pimentel (2010).

Portanto, o trabalho em grupo não apenas favorece a compreensão de conceitos algébricos, mas também contribui para o desenvolvimento de uma atitude positiva em relação à álgebra. Ao promover uma abordagem mais colaborativa e interativa, os educadores podem melhorar a aprendizagem das estudantes, tornando-a mais significativa e eficaz, além de favorecer o desenvolvimento de competências essenciais para a resolução de problemas e o pensamento analítico no contexto matemático. Assim, o uso dessas estratégias pedagógicas, permite mitigar as dificuldades de aprendizagem da álgebra, para que as estudantes conquistem uma formação matemática sólida e preparem-se adequadamente para desafios acadêmicos futuros.

1.1 Relevância do Estudo / Justificativa

A aprendizagem da Álgebra no Ensino Médio continua sendo um dos grandes desafios enfrentados pela educação pública brasileira. Muitas estudantes ingressam no Ensino Médio sem uma base conceitual sólida, principalmente em razão da transição deficiente da Aritmética para a Álgebra ao final do Ensino Fundamental. Essa defasagem compromete o desenvolvimento do pensamento algébrico, uma habilidade essencial para a generalização, abstração e resolução de problemas, impactando negativamente tanto o desempenho acadêmico quanto a autonomia das estudantes diante das exigências da vida cotidiana e do mercado de trabalho.

Segundo o Currículo Paulista (Seduc, 2020), a Álgebra é um eixo estruturante da Matemática e está presente de forma transversal nos blocos temáticos de Números, Geometria e Relações, em todas as séries da Educação Básica. No Ensino Médio, o desenvolvimento do raciocínio algébrico é entendido como um processo que permite as estudantes reconhecerem padrões, formular e resolver problemas e modelar situações reais. Para que esse processo seja efetivo, o currículo orienta a adoção de metodologias que valorizem o raciocínio, a argumentação e o trabalho colaborativo, considerando a diversidade dos contextos escolares.

Nesse sentido, o presente estudo alinha-se à proposta curricular da segunda série do Ensino Médio da rede estadual paulista, especialmente aos conteúdos previstos para o terceiro e quarto bimestre de 2024, que tratam do aprofundamento em funções algébricas.

A escolha por investigar esse período específico se justifica pela possibilidade de observar como práticas pedagógicas colaborativas, especialmente o trabalho em grupo, podem tornar o ensino da Álgebra mais equitativo e significativo, favorecendo uma aprendizagem mais profunda e contextualizada.

Essa perspectiva está diretamente relacionada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 4 – Educação de Qualidade, que orienta os países signatários, como o Brasil, a “assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (Nações Unidas, 2015).

A Meta 4.1 reforça o compromisso com a conclusão do ensino fundamental e médio com qualidade e na idade adequada, o que demanda práticas pedagógicas enfrentarem diretamente as desigualdades educacionais e melhorarem os resultados de aprendizagem.

Pesquisas educacionais, como a de Pimentel (2010), apontam que muitas das dificuldades no ensino de Álgebra resultam da ausência de estratégias que incentivem o envolvimento ativo das estudantes e da falta de articulação entre os conteúdos ao longo da trajetória escolar. Estudos recentes, como a pesquisa de 2021, de Suzany Lopes, realizada com professores da rede estadual de Goiás, apontam que as lacunas no conhecimento prévio, aliadas à escassez de práticas didáticas eficazes, comprometem o aprendizado da Álgebra. Diante disso, torna-se urgente o investimento em metodologias colaborativas que possibilitem as estudantes construir o conhecimento em conjunto, a partir da troca de ideias e do apoio mútuo.

Quando cuidadosamente planejado e estruturado, o trabalho em grupo apresenta-se como uma resposta pedagógica eficaz para enfrentar esse desafio. Conforme defendem Cohen e Lotan (2017), essa prática favorece a equidade ao ampliar as oportunidades de participação e aprendizagem em turmas heterogêneas. Ao mesmo tempo, promove o desenvolvimento de competências previstas no Currículo Paulista, como argumentar com base em dados, resolver problemas e comunicar ideias com clareza.

A importância da Álgebra também se reflete nos principais exames de avaliação externa, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). As questões de Matemática frequentemente exigem o domínio de conteúdos como funções polinomiais, exponenciais e logarítmicas, análise de gráficos, equações e inequações, habilidades essas associadas à capacidade de interpretar fenômenos sociais, científicos e econômicos. Garantir que as estudantes desenvolvam essas competências ao longo da Educação Básica é essencial para sua continuidade nos estudos e para sua inserção plena na vida cidadã e profissional.

Nesse contexto, esta pesquisa investigou como o trabalho em grupo contribuiu para a aprendizagem da Álgebra no Ensino Médio, especialmente no ensino de funções, com base nas orientações do Currículo Paulista e nos princípios de equidade estabelecidos pelos ODS. Buscou-se compreender de que forma práticas colaborativas promovem uma aprendizagem mais justa, significativa e alinhada aos desafios contemporâneos da educação pública.

O referencial teórico desta pesquisa foi construído a partir de autores que discutem diferentes concepções de Álgebra e suas implicações para o ensino e a aprendizagem, com ênfase em abordagens que orientam a prática pedagógica e favoreçam a compreensão dos conceitos algébricos.

Os principais aportes teóricos que fundamentam esta pesquisa foram: Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), no trabalho "Contribuições para um repensar a Educação Algébrica Elementar", os autores propõem uma reflexão crítica sobre o ensino da Álgebra na educação

básica, destacando a necessidade de superar abordagens tradicionais e mecânicas. Eles enfatizam a importância de uma Educação Algébrica que promova o desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais, integrando conceitos de forma significativa e contextualizada.

Usiskin (1995): Em "Concepções sobre Álgebra da Escola Média e utilização das variáveis", Usiskin explora as diferentes concepções de Álgebra e seu papel no currículo escolar. O autor discute, em particular, o uso das variáveis como um elemento central para a compreensão dos conceitos algébricos, propondo uma abordagem que vá além da manipulação simbólica e que valorize a interpretação e a aplicação desses conceitos em contextos diversos. Lins e Gimenez (1997), em "Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI", os autores discutem as inter-relações entre Aritmética e Álgebra, propondo uma visão integrada desses dois campos do conhecimento matemático. Eles defendem que a transição entre Aritmética e Álgebra deve ser gradual e significativa, com ênfase na compreensão conceitual e na resolução de problemas que permitam as estudantes construir conexões entre os diferentes domínios matemáticos.

A Resolução SEDUC nº 35, de 18 de agosto de 2023, estabelece diretrizes para o Programa Educação Profissional Paulista, que visa integrar a formação técnica e profissional ao Ensino Médio na rede estadual de São Paulo. A proposta organiza a oferta de cursos técnicos com base em critérios como o interesse das estudantes, a infraestrutura disponível nas escolas, e as demandas do mercado de trabalho, promovendo uma educação alinhada às necessidades locais e regionais.

Os cursos são estruturados por eixos tecnológicos previstos no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), possibilitando também a oferta de cursos experimentais que atendam às inovações do mercado. A organização curricular integra a Formação Geral Básica (FGB) ao itinerário técnico a partir da 2ª série do ensino médio, proporcionando uma formação completa que combina conhecimentos teóricos e práticos. Essa abordagem busca ampliar as oportunidades de aprendizagem e promover maior equidade no acesso à formação técnica, preparando as estudantes para os desafios do mundo do trabalho e para o exercício pleno da cidadania.

Conforme o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a álgebra se destaca como uma das principais áreas da Matemática, ao lado da geometria, desempenhando um papel fundamental na resolução de problemas e na interpretação de fenômenos cotidianos.

Seu estudo envolve o desenvolvimento do pensamento lógico e abstrato por meio de equações, operações algébricas, funções polinomiais e estruturas que modelam relações entre grandezas, padrões e variações, possibilitando a análise e a previsão de diferentes situações no campo científico, tecnológico e social. No ENEM, suas principais questões estão classificadas como análise de gráfico e funções, funções algébricas do 1º e 2º graus, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas, além de equações e inequações.

1.2 Delimitação do Estudo

A pesquisa foi conduzida em uma escola da rede estadual de ensino localizada em Taubaté, município do interior do estado de São Paulo. A instituição atende exclusivamente ao Ensino Médio e está vinculada a uma Diretoria Regional de Ensino que supervisiona aproximadamente 50 unidades escolares, conferindo à investigação um contexto representativo das dinâmicas educacionais da região.

De acordo com o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, Taubaté possui uma área territorial de 625,003 km² e uma população residente de 310.739 pessoas. A taxa de escolarização da população entre 6 e 14 anos é de 98,1%, e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,800, valor superior à média nacional. Esse índice é calculado com base na renda per capita municipal, ou seja, a soma da renda de todos os residentes dividida pelo total de habitantes do município.

Em 2024, a escola investigada atendia a 400 estudantes, sendo 280 no período diurno e 120 no noturno. A organização das turmas incluía nove salas no turno diurno e três no noturno, distribuídas em quatro turmas da 1ª série, quatro da 2ª série e três da 3ª série do Ensino Médio.

O Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP) da escola, referente ao ano de 2023, foi de 2,7, abaixo da meta prevista de 3,3 para o período. Observa-se muita vulnerabilidade, especialmente no que se refere à evasão escolar e à baixa frequência, fatores associados às condições socioeconômicas dos bairros do entorno e à ausência de intervenções eficazes nas áreas educacional e social.

1.2.1 Projeto Político Pedagógico

O Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola foi homologado em 2023, refletindo o alinhamento da proposta educativa às diretrizes pedagógicas atuais.

Esse documento orienta as práticas pedagógicas, administrativas e institucionais da unidade escolar, sendo um instrumento fundamental para a consolidação de sua identidade educacional.

A missão da escola é formar cidadãos autônomos e protagonistas de suas trajetórias pessoais e profissionais. Para isso, busca-se promover a consciência das estudantes quanto à sua responsabilidade social, valorizando suas experiências prévias e incentivando o desenvolvimento do senso coletivo e da ética.

A proposta pedagógica da escola enfatiza o desenvolvimento de atitudes e procedimentos por meio de práticas que estimulem a participação ativa das estudantes na resolução de conflitos, no cuidado com o ambiente e na construção de relações colaborativas. Nesse sentido, adota-se uma abordagem equilibrada entre atividades individuais e trabalhos em grupo, reconhecendo o valor de ambas as formas de aprendizagem.

Enquanto as atividades individuais fomentam responsabilidade, organização e autonomia, os trabalhos coletivos favorecem competências essenciais para o crescimento pessoal, acadêmico e profissional das estudantes, ou seja, a interação, o respeito à diversidade e a cooperação. Essa proposta está em consonância com o Currículo Paulista, que orienta o desenvolvimento de competências para que as estudantes compreendam, valorizem e reflitam sobre o próprio processo de aprendizagem.

A equipe escolar desempenha um papel central na concretização dessa proposta, promovendo um ensino de qualidade por meio da colaboração entre professores, funcionários e demais profissionais da educação. Essa atuação integrada busca garantir uma formação integral, contemplando as dimensões do ser, do fazer, do conhecer e do aprender.

A valorização das diferenças individuais é um princípio fundamental no ambiente escolar, visando à construção de um espaço democrático e acolhedor. Aspectos como origem, história de vida, identidade de gênero, contexto socioeconômico, interesses e habilidades são considerados no planejamento pedagógico, com o objetivo de assegurar uma educação inclusiva, equitativa e humanizada.

Além da formação básica, a escola passou a oferecer o curso técnico em Administração, integrado ao Ensino Médio, a partir da 2ª série, com carga horária de 1.000 horas, dentro do Itinerário de Formação Técnica Profissional. Essa iniciativa faz parte do Programa de Educação Profissional Paulista, que visa ampliar e democratizar o acesso ao ensino técnico, oferecendo uma formação pública, gratuita e de qualidade, voltada à preparação dos jovens para os desafios do mundo do trabalho.

O curso técnico proporciona uma visão abrangente sobre a gestão de negócios. O profissional Técnico em Administração pode atuar em empresas de diversos setores, como comércio, indústria, instituições financeiras, entre outros. Trata-se de uma formação versátil, que abrange áreas como finanças, contabilidade, recursos humanos, logística, compras, marketing e empreendedorismo, com destaque para a capacitação de estudantes que desejem futuramente gerir seu próprio negócio.

Com essa proposta, a escola busca reconhecer o estudante como sujeito ativo em seu processo formativo, considerando não apenas suas estruturas cognitivas, mas também dimensões afetivas, sociais e interativas. O foco é garantir uma formação integral que valorize o protagonismo juvenil, incentivando a construção do conhecimento por meio da indagação, da reflexão crítica e da atuação transformadora sobre a realidade.

Por fim, o projeto educacional da escola valoriza a diversidade com equidade e promove uma formação cidadã, crítica e participativa. O objetivo é preparar as estudantes para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea por meio de práticas pedagógicas articuladas com sua realidade social e cultural. O uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos é concebido como ferramenta para a compreensão e a transformação do mundo, com ênfase na valorização do trabalho cooperativo, no estímulo ao diálogo e na reflexão crítica dos saberes construídos ao longo da trajetória escolar.

1.2.2 Diretrizes do regimento interno

O conteúdo a seguir foi elaborado com base em um documento oficial da escola, que orienta as práticas pedagógicas e os princípios institucionais. Optou-se por apresentar os trechos de forma sequencial e direta, mantendo-se, em grande parte, a redação literal dos excertos originais. Essa escolha teve como objetivo destacar com fidelidade os fundamentos que regem o processo educativo da instituição, respeitando a linguagem e a estrutura do documento de origem. Assim, o texto não representa uma autoria interpretativa, mas sim uma sistematização clara e objetiva dos princípios que sustentam uma educação de qualidade.

Portanto, destaque de alguns dos objetivos para uma educação de qualidade, sendo:

1º Oferecer um ensino de qualidade onde o sucesso escolar e social das estudantes seja foco das expectativas do processo de ensino e de aprendizagem.

2º Oportunizar as estudantes por meio de metodologias ativas, que contemplem experiências e ações inovadoras, a preparação para o exercício consciente da cidadania bem como a formação de atitudes e valores.

3º Promover o acesso e a permanência dos estudantes na escola sem discriminação de qualquer natureza, garantindo-lhe a liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber produzido socialmente.

4º Desenvolver a integração, cooperação e solidariedade entre escola e comunidade visando o fortalecimento dos vínculos com a família e a formação de uma sociedade participativa e consciente.

5º Criar condições para o desenvolvimento de atividades e eventos onde as estudantes participem e compreendam o processo de aprendizagem, apropriação de conceitos, desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a vivência de valores humanos.

6º Promover o desenvolvimento de capacidades de resolver problemas, trabalhar em grupo, continuar aprendendo e agir de modo cooperativo, pertinente em situações complexas.

7º Promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo.

8º Garantir aos estudantes as aprendizagens propostas no currículo para que desenvolva interesses e sensibilidades que lhe permitam usufruir, bem como produzir os mais diversos conhecimentos, expressões e manifestações culturais, científicas e tecnológicas, promovendo sua formação integral e seu pleno exercício da cidadania

9ª Pesquisa como prática pedagógica para inovação, criação e construção de novos conhecimentos.

10º Indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos protagonistas do processo educativo.

Dessa forma, ao sistematizar os princípios contidos no documento oficial da escola, reforça-se o compromisso institucional com uma educação democrática, ética e de qualidade. A organização e aplicação dessas diretrizes garantem a coerência das práticas pedagógicas com os marcos legais vigentes, promovendo um ambiente escolar acolhedor, participativo e comprometido com o desenvolvimento integral das estudantes.

1.3 Problema

Diante da evidente dificuldade das estudantes na aprendizagem em Matemática, tanto na compreensão e solução de problemas quanto no domínio de habilidades estruturantes das diversas áreas da disciplina, é necessário reformular as estratégias de ensino-aprendizagem para enriquecer e ampliar o conhecimento. Entre as metodologias mais eficazes estão aquelas que promovem a participação ativa das estudantes, como o trabalho em grupo.

Segundo Cohen e Lotan (2017), o trabalho em grupo pode promover a equidade, permitindo que todos as estudantes participem ativamente e contribuam para as tarefas propostas. Assim, surge a seguinte pergunta de pesquisa: **"De que forma o trabalho em grupo, como estratégia didática, contribui para o ensino de álgebra e para a aprendizagem das estudantes do Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio, especialmente na compreensão de funções, sistemas de equações, padrões matemáticos e análise de dados gráficos?"**

Defende-se que a prática docente no ensino de Matemática é essencial para a análise reflexiva do fazer pedagógico sobre os prós e contras do trabalho em grupo para o ensino de álgebra, que na proposta de Cohen e Lotan (2017), o trabalho em grupo não só melhora a aprendizagem de conteúdos específicos, como a álgebra, mas também desenvolve habilidades sociais e cognitivas importantes, preparando as estudantes para trabalhar de forma eficaz em ambientes diversos e colaborativos futuros.

1.4 Objetivos

No contexto educacional contemporâneo, aprimorar o ensino e a aprendizagem em Matemática é uma prioridade fundamental. Diante dos desafios enfrentados pelas estudantes na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, torna-se necessário desenvolver estratégias de ensino que estimulem o pensamento crítico, a colaboração e a equidade na sala de aula. Para tal, seguem o objetivo geral e os específicos para a pesquisa acadêmica.

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar a importância do trabalho em grupo no curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio para a promoção de uma aprendizagem equitativa em álgebra, explorando sua influência na compreensão dos conceitos algébricos, no desenvolvimento de habilidades colaborativas e no aprimoramento do desempenho acadêmico das estudantes.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Elucidar de que maneira a interação entre as estudantes, promovida pelo trabalho em grupo, contribui para a compreensão dos conceitos relacionados à álgebra.
- ✓ Verificar aspectos do ensino de álgebra no curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio a partir da pesquisa da minha prática docente, com

registros em diário de campo, para compreender desafios, estratégias e possíveis influências no processo de aprendizagem das estudantes.

- ✓ Observar o desenvolvimento de habilidades colaborativas, como a capacidade de trabalhar em equipe, resolver conflitos e compartilhar responsabilidades, ao longo das atividades de aprendizagem em grupo.
- ✓ Elaboração de um e-book, um produto técnico, das atividades desenvolvidas nos encontros como ferramenta de apoio aos demais professores que desejam desenvolver o trabalho em grupo na aprendizagem em álgebra.

1.5 Organização da Pesquisa

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, seguidos de referências, apêndices e anexos. A Introdução apresenta o contexto geral da pesquisa, sua relevância, delimitação, o problema investigado, o objetivo geral e os específicos, bem como a estrutura do trabalho.

A Revisão de Literatura traça um panorama das abordagens curriculares, metodológicas e científicas relacionadas ao ensino de álgebra, com ênfase em metodologias colaborativas e práticas pedagógicas voltadas à promoção da equidade. Discutem-se contribuições teóricas relevantes que fundamentam a proposta do trabalho em grupo como estratégia de aprendizagem significativa no Ensino Médio.

A seção de Metodologia está estruturada em cinco partes: caracterização das participantes, investigação da prática docente, instrumentos de coleta, procedimentos de coleta de dados e análise dos dados. A abordagem qualitativa adotada possibilitou a análise da prática pedagógica por meio de diários de campo e questionários aplicados às estudantes, permitindo a construção de categorias analíticas com base na análise de conteúdo proposta por Bardin.

A seção de Análise e Interpretação dos Dados apresenta as categorias emergentes da pesquisa: influências do ambiente na aprendizagem, colaboração entre estudantes, desafios metodológicos e impactos das metodologias ativas. Cada encontro planejado e realizado com as estudantes foi analisado individualmente, possibilitando uma leitura aprofundada sobre as influências do trabalho em grupo na aprendizagem de álgebra e no desenvolvimento de competências socioemocionais.

Na etapa final, intitulada Encaminhamentos e Considerações Finais, realiza-se uma reflexão crítica sobre os avanços e desafios observados ao longo do processo, destacando os aspectos positivos e os pontos de aprimoramento das práticas adotadas.

Avaliam-se, ainda, os desdobramentos da experiência para o desenvolvimento profissional do professor-pesquisador, bem como sua contribuição para uma prática docente mais equitativa.

Por fim, os Apêndices e Anexos reúnem os instrumentos utilizados na coleta de dados, os roteiros das atividades, os diários de campo, os materiais elaborados para os encontros, além dos documentos oficiais exigidos para a condução ética da pesquisa, conforme as normas do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté.

2 PERSPECTIVAS CURRICULARES, METODOLÓGICAS E CIENTÍFICAS SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA

Nesta seção, apresenta-se uma visão geral dos principais fundamentos que sustentam o tema da pesquisa, com ênfase nas perspectivas curriculares, metodológicas e científicas relacionadas ao ensino de álgebra. São abordados, em especial, estudos que tratam de conceitos como equidade educacional, metodologias baseadas no trabalho em grupo e o contexto do Ensino Médio, compondo o panorama teórico e empírico que fundamenta esta investigação.

De acordo com a BNCC (2017), aprender matemática vai muito além de dominar cálculos e fórmulas, a matemática é compreendida como uma ferramenta fundamental para entender o mundo e exercer a cidadania, além de estimular o pensamento lógico, crítico e criativo, por ser uma linguagem universal que permite compreender, modelar e transformar a realidade.

Em relação aos diferentes campos desta área como aritmética, álgebra, geometria, estatística e probabilidade, é essencial que as estudantes consigam relacionar observações do cotidiano a representações como tabelas, figuras e esquemas. Vale destacar que processos como a resolução de problemas, a investigação, o desenvolvimento de projetos e a modelagem constituem pilares da aprendizagem e devem ser desenvolvidos de forma contínua, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio.

Entre as oito competências específicas de Matemática definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental, três se destacam pela relevância em relação ao tema desta pesquisa: a segunda, a sexta e a oitava. Essas competências orientam o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento lógico e a aplicação da matemática em diferentes contextos, servindo de base para as reflexões e propostas apresentadas neste trabalho, tais como:

Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo; Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados); Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (Bncc, 2017, p. 267.)

E para o Ensino Médio, para as cinco competências apresentadas, destaque para a terceira e a quinta, associada a pesquisa que apresentam definições como:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.; Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (Bncc, 2017, p. 531.)

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a aprendizagem em Álgebra, uma das unidades temáticas fundamentais da Matemática, está diretamente relacionada ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Esse pensamento é essencial para que as estudantes compreendam, representem e analisem relações quantitativas e variáveis, possibilitando a modelagem de situações e a resolução de problemas.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental (Fundamental I), a BNCC propõe a introdução do pensamento algébrico por meio da exploração de padrões e regularidades. Também se trabalha a compreensão das propriedades das operações e da igualdade, preparando as estudantes para manipulações algébricas mais complexas nos anos seguintes.

No Ensino Fundamental II (Anos Finais), há o aprofundamento dos conceitos algébricos. As estudantes avançam na compreensão de variáveis e incógnitas, aprendem a manipular expressões algébricas, reconhecem a equivalência de expressões e resolvem equações e inequações do primeiro grau em contextos de situações-problema. Também analisam padrões e sequências, formulando generalizações e expressando-as por meio da linguagem algébrica.

Já no Ensino Médio, a aprendizagem em Álgebra se articula com outras áreas do conhecimento e com contextos práticos. As estudantes trabalham com funções polinomiais, suas representações gráficas, raízes e comportamentos, além de funções exponenciais e logarítmicas aplicadas a contextos como matemática financeira e fenômenos naturais. A modelagem matemática de situações reais também é explorada, desenvolvendo a capacidade de abstração, generalização e resolução de problemas complexos.

Por fim, o raciocínio algébrico no Ensino Médio contribui para a elaboração e o teste de conjecturas, argumentações matemáticas na validação de estratégias e resultados, promovendo um pensamento crítico, lógico e analítico.

Conforme Santos (2005), é essencial compreender a relevância da aprendizagem em Álgebra no contexto do pensamento matemático e, posteriormente, do pensamento algébrico. Para isso, é necessário abordar o movimento lógico-histórico dos conceitos algébricos, já que a evolução do conhecimento matemático está intimamente ligada à própria evolução da humanidade. Arquimedes e Diofanto foram matemáticos gregos que contribuíram para a construção dos conhecimentos algébricos, seja Arquimedes com a descoberta no campo da Mecânica posteriormente aplicadas aos estudos das navegações, como Diofanto, conhecido como o “pai da álgebra”, que em sua obra “Aritmética” introduziu um método que antecipa, em muitos aspectos, as práticas algébricas modernas, mas, para a época, séculos III e IV d.C., é uma referência na introdução aos conceitos algébricos por contribuir na solução de equações algébricas, na resolução de equações e sistemas algébricos e estudo das equações diofantinas, as equações polinomiais.

Embora a obra *Aritmética* de Diofanto seja uma excelente referência histórica para apresentar as estudantes a origem e a evolução da Álgebra, no ensino prático atual é igualmente importante abordar a Álgebra moderna e seus métodos formais. Tendo em vista que, ela pode ser uma ponte para a compreensão do desenvolvimento histórico e filosófico da Matemática.

Já no século IX, Al-Khwarizmi, criou o termo que conhecemos hoje como álgebra, origem da palavra árabe “Al-Jabr”, estabelecendo regras para a resolução de equações lineares e quadráticas, com o livro “Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala”, e introduziu a ideia de manipulação simbólica para resolver equações, como somar termos em ambos os lados da equação (o que hoje chamamos de transposição), além da popularização dos números indianos (0, 1, 2, 3...) que mais tarde se tornaram os números arábicos que utilizamos atualmente, e foi o primeiro a apresentar a álgebra como uma disciplina Matemática independente, a palavra algoritmo vem de seu nome devido à sua influência na criação de métodos matemáticos para cálculos.

Ao longo dos séculos, diversos matemáticos contribuíram para o desenvolvimento da Álgebra. Fibonacci, por exemplo, no século XIII, em seu livro *Liber Abaci (O Livro do Cálculo)*, apresentou soluções para equações do 1º, 2º e 3º graus, além da famosa sequência que leva seu nome, utilizada na identificação de padrões e no estudo de progressões aritméticas (PA) e geométricas (PG).

Jordanus Nemorarius que introduziu letras para dar significado a qualquer número, com sinais de “+” representado pela letra plus (mais) e “-”, representado pela letra minus (menos), mas outro matemático, Michael Stifel, considerado o maior algebrista do século XVI que

passou a utilizar os sinais de mais e menos como conhecemos hoje “+” e “-”. O matemático francês François Viète, no século XVI, em seus estudos da álgebra, introduziu os símbolos alfabéticos como representação geral, ou seja, as “letras” seriam utilizadas para significar números, segmentos de reta, elementos geométricos, sendo qualquer quantidade indefinida como representação matemática.

A Álgebra, no campo da Matemática, abrange uma ampla área dedicada ao estudo de estruturas, relações e operações, com ênfase no uso de símbolos e variáveis para representar números e expressar relações entre eles. Sendo assim, conforme Panossian (2014) discute a importância de aprender álgebra, e apresenta reflexões sobre como esse ensino deve ser abordado nas escolas e a formação dos docentes, além de orientações didáticas e metodológicas como ferramenta de aprendizagem as estudantes.

Trindade (2018) reforça que, apesar da grande importância da Álgebra no contexto escolar, ela ainda não tem sido abordada de forma objetiva e acessível as estudantes, sendo que muitas vezes a estudante compreende apenas como uma operação de símbolos, acarretando o desinteresse ao conteúdo e consequentemente sua aprendizagem.

De acordo com Van de Walle (2009), o pensamento algébrico, pode ser extremamente útil no dia a dia, pois envolve a capacidade de formar generalizações a partir de experiências com números e operações, formalizando essas ideias com o uso de símbolos significativos, sendo assim na promoção de uma aprendizagem mais significativa e equitativa.

Sua aplicabilidade se estende a diversas situações do cotidiano, como a resolução de problemas financeiros, elaboração de orçamentos, cálculos de descontos, juros compostos, investimentos e planejamento financeiro pessoal, na compreensão de padrões e tendências, que permite identificar regularidades, padrões numéricos e tendências, facilitando a resolução de problemas que envolvem equações, sistema de equações e funções.

Na ideia da aprendizagem mais equitativa, o trabalho em grupo, apresentado por Cohen e Lotan (2017), traz a necessidade de oferecer atividades de aprendizagem que exigem pensamento conceitual, e segundo as autoras, as atividades adequadas para o trabalho em grupo devem ser abertas, permitindo que as estudantes utilizem suas múltiplas habilidades. Elas devem abordar um conteúdo intelectualmente importante, exigir interdependência positiva e responsabilidade individual, e incluir critérios claros para a avaliação do produto, como também do relatório individual.

Boaler (2018) destaca que as estudantes têm melhores oportunidades de aprendizagem quando acreditam em si mesmas, além de que acreditar na própria capacidade é um fator decisivo para que aproveitem ao máximo as oportunidades de aprendizado, como quando as estudantes desenvolvem uma visão positiva sobre suas habilidades e competências, elas se sentem mais motivadas a enfrentar desafios, experimentar novas estratégias e persistir diante das dificuldades, bem como na autoconfiança, não melhorando apenas o desempenho acadêmico, mas fortalece a autonomia criando um ciclo contínuo de crescimento.

O melhor e mais importante impulso que podemos proporcionar a nossas estudantes é incentivá-las a brincar com números e formas, pensando sobre os padrões e ideias que conseguem perceber [...] elas abordam a matemática com o desejo de compreendê-la e de pensar sobre ela, e com a confiança de que podem encontrar sentido nela. (Boaler, 2018, p. 31).

Desse modo, as estudantes têm a oportunidade de desenvolver uma mentalidade voltada para a compreensão, reconhecendo que essa área do conhecimento vai além da simples memorização de procedimentos. Ela se apoia no pensamento crítico, na busca por significado, na exploração de ideias fundamentais e na conexão entre conceitos, favorecendo uma aprendizagem mais profunda e significativa.

2.1 A metodologia do Trabalho em grupo na promoção da equidade

No trabalho de dissertação “O trabalho em grupos na aula de matemática” (Pereira, 2021), são apresentadas as estruturas do PED Brasil. Trata-se de um curso de pós-graduação lato sensu voltado ao ensino da Matemática e Ciências Naturais para professores da Educação Básica, inspirado no Stanford Teacher Education Program (STEP), da Universidade de Stanford.

O PED Brasil ofereceu cursos de pós-graduação lato sensu voltados à formação continuada de professores da Educação Básica. Segundo o site oficial (<https://pedbr.org>), a iniciativa contou com uma rede de 27 instituições e mais de 500 docentes universitários, promovendo uma formação que integrou teoria e prática por meio de um currículo estruturado em dimensões acadêmica e clínica, entre as quais está a UNITAU. Esse credenciamento exige a formação de um corpo docente qualificado para atuar como professores, mentores e coordenadores do programa.

O Ensino para Equidade (EpE), desenvolvido pela socióloga Elizabeth Cohen e posteriormente expandido por Rachel Lotan, é uma abordagem que visa organizar a sala de aula de forma a maximizar o engajamento e a aprendizagem das estudantes por meio do trabalho em grupo. A eficácia do EpE está associada à capacidade do professor de delegar autoridade aos grupos, minimizando a supervisão direta e permitindo que as estudantes utilizem a interação entre pares como ferramenta para o aprendizado. Estudos indicam que, quanto maior a intervenção direta do professor, menor é a qualidade das interações entre as estudantes.

A sala de aula é vista como um sistema social no qual as interações entre as estudantes têm conflito direto na aprendizagem e na equidade educacional. Cohen e Lotan (2007) pesquisaram as dinâmicas de status e as expectativas de competência entre as estudantes, destacando que diferenças sociais, raciais e acadêmicas influenciam o desempenho e a participação das estudantes.

Essas diferenças podem resultar em hierarquias implícitas que limitam a aprendizagem de certos grupos. Dessa forma, o EpE busca reduzir as desigualdades de status ao incentivar a colaboração e o compartilhamento de conhecimento entre as estudantes.

Para salas de aula heterogêneas, onde as estudantes apresentam diferentes competências acadêmicas e proficiência linguística, Cohen e Lotan (2017) propõem a organização do ensino em grupos como estratégia para promover a equidade. Três características são essenciais para a implementação eficaz dessa metodologia: a delegação de autoridade, a interdependência positiva entre as estudantes e a natureza das tarefas propostas. Essas características asseguram que as estudantes trabalhem de forma colaborativa e autônoma, participando ativamente da construção do conhecimento.

A delegação de autoridade ocorre quando o professor confia aos grupos a responsabilidade de resolver problemas e tomar decisões, ainda que cometam erros no processo. A interdependência positiva se manifesta quando as estudantes percebem que precisam uns dos outros para completar a tarefa, promovendo o diálogo e a troca de ideias. Já a natureza da atividade deve incentivar a exploração e a criatividade, exigindo que as estudantes analisem problemas complexos, proponham soluções variadas e justifiquem suas escolhas segundo Cohen e Lotan (2017).

A implementação eficaz do trabalho em grupo também requer uma organização intencional por parte do professor, a composição dos grupos deve ser planejada de forma a garantir diversidade acadêmica e social, evitando que as estudantes escolham sempre os mesmos colegas.

Ademais, a distribuição de papéis dentro do grupo é essencial para estruturar a atividade. Cohen e Lotan (2017) sugerem funções como facilitador, monitor de recursos, harmonizador, repórter e controlador de tempo, garantindo que todos os membros tenham uma responsabilidade clara e participem ativamente.

Apesar das vantagens, a adoção do trabalho em grupo pode enfrentar resistências tanto por parte dos professores quanto das estudantes. Muitos docentes temem perder o controle da turma, associando a maior interação entre as estudantes a uma suposta desordem, no entanto, essa preocupação pode ser minimizada com um planejamento cuidadoso e com a definição de regras claras para o funcionamento dos grupos.

As estudantes, por sua vez, podem resistir inicialmente à distribuição de papéis e à necessidade de interagir com colegas que não escolheram, contudo, ao longo do tempo, a prática regular do trabalho em grupo tende a aumentar o engajamento e a confiança das estudantes em sua própria capacidade de aprender conforme os estudos de Cohen e Lotan (2017).

Para a autora Boaler (2018), pesquisadora da Universidade de Stanford, a importância da interação e da exploração na aprendizagem em Matemática. A autora propõe a adoção de metodologias que enfatizam o pensamento matemático e a conexão entre conceitos, em oposição à memorização mecânica. Segundo Boaler, a colaboração entre estudantes e a diversidade de abordagens para resolver problemas são elementos fundamentais para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda da matemática.

Portanto, a implementação do trabalho em grupo como estratégia de ensino não apenas amplia as oportunidades de aprendizagem para todos as estudantes, como também contribui para a formação de um ambiente escolar mais equitativo. A adoção dessa metodologia, contudo, requer planejamento, adaptação às especificidades de cada turma e um compromisso por parte dos professores em transformar suas práticas pedagógicas.

2.1.1 Delegação de papéis na metodologia do trabalho em grupo

No contexto do trabalho em grupo, Cohen e Lotan (2017) destacam que sua efetividade não acontece de maneira espontânea, exigindo um planejamento cuidadoso e intencional por parte do professor. Segundo as autoras, um dos elementos centrais para assegurar a aprendizagem cooperativa e equitativa em salas de aula heterogêneas é a atribuição de funções específicas a cada integrante do grupo: 'a primeira etapa ao introduzir o trabalho em grupo na sala de aula é a de preparar as estudantes para situações de trabalho cooperativo' (Cohen e Lotan, 2017, p. 39).

Essas funções visam organizar a dinâmica interna, promover a interdependência positiva e garantir que todas as estudantes participem ativamente da tarefa. Ao estruturar o grupo com papéis definidos, evita-se a concentração de responsabilidades em poucas estudantes e estimula-se o engajamento coletivo, favorecendo o desenvolvimento de habilidades sociais, cognitivas e comunicativas.

Entre as funções propostas pelas autoras, destaca-se a do facilitador, responsável por orientar o grupo durante a realização da tarefa, garantir que todos compreendam as instruções e incentivar a participação equitativa. Essa função exige escuta ativa, empatia e liderança colaborativa, pois o facilitador deve incentivar o envolvimento de todos, sem impor suas próprias opiniões.

Outra função importante é a do repórter, encarregado de anotar as ideias discutidas, organizar as informações, redigir os registros que representam o grupo e apresentar os resultados à turma ou ao professor. Essa função desenvolve competências como síntese, clareza na escrita, organização do pensamento e comunicação oral, sendo essencial para dar visibilidade ao trabalho coletivo e estimular o protagonismo estudantil.

Além disso, Cohen e Lotan destacam o papel do monitor de recursos, responsável por garantir que os materiais necessários à atividade estejam disponíveis e organizados. Embora aparente ser apenas uma função operacional, ela demanda senso de responsabilidade, planejamento e colaboração, pois evita interrupções e favorece o bom andamento do trabalho.

Outra função essencial é a do harmonizador, que observa se todos os membros do grupo estão participando de forma equilibrada. Essa função requer sensibilidade, escuta atenta e capacidade de promover o engajamento coletivo, contribuindo para um ambiente de colaboração e respeito mútuo.

Por fim, há o controlador do tempo, encarregado de acompanhar o cronograma da tarefa, lembrando o grupo dos prazos e ajudando a manter o foco. Essa função promove a gestão do tempo, além de desenvolver a disciplina e a responsabilidade, competências fundamentais para o trabalho em equipe.

As autoras recomendam fortemente a rotatividade dessas funções, pois ela permite que todas as estudantes experimentem diferentes papéis no grupo, ampliando suas oportunidades de aprendizagem. Ao vivenciarem essas diversas funções, as estudantes desenvolvem competências variadas, desde a escuta e o diálogo até a liderança, a organização e a expressão escrita e oral. Dessa forma, o trabalho em grupo deixa de ser apenas uma estratégia e se transforma em uma oportunidade concreta de desenvolvimento integral.

A seguir, apresentam-se as principais descrições de cada função proposta por Cohen e Lotan (2017), com o detalhamento das tarefas específicas de cada integrante do grupo, conforme o Quadro 1, com o objetivo de orientar sua aplicação prática em sala de aula e assegurar que todos as estudantes contribuam efetivamente para a construção coletiva do conhecimento.

Quadro 1: Distribuição dos papéis nos grupos

Função	Definição
Facilitador	Faz a leitura da atividade e explica as instruções ao grupo. A atividade só começa quando todos compreendem claramente a tarefa.
Repórter	Responsável por registrar informações e apresentar as conclusões do grupo para a turma, quando necessário;
Harmonizador	Garante que todos cumpram suas funções e tenham suas ideias respeitadas, promovendo a participação ativa e equilibrada;
Monitor de Recursos	Único responsável por buscar materiais e chamar o(a) professor(a) em caso de dúvidas que o grupo não consiga resolver. Esse papel evita deslocamentos desnecessários e mantém a organização da sala;
Controlador do Tempo	Monitora o tempo disponível e alerta o grupo sobre o andamento da atividade, garantindo o cumprimento dos prazos;

Fonte: Adaptado de Cohen Lotan (2017)

2.1.2 A utilização do sinônimo Estudante no gênero feminino

Compreender o processo de aprendizagem da estudante requer um olhar atento e sensível às múltiplas dimensões de seu desenvolvimento: psicológico, social, cognitivo e físico. Neste texto, optou-se por utilizar o termo “estudante” no feminino como forma de dar visibilidade às meninas e jovens mulheres nos espaços escolares e acadêmicos, historicamente marcados por desigualdades de gênero (OECD, 2015). Essa escolha também reforça o compromisso com uma linguagem inclusiva e crítica, alinhada aos princípios de equidade presentes nas discussões educacionais contemporâneas.

Como destacam Bransford, Brown e Cocking (2007), a aprendizagem torna-se mais eficaz quando parte das experiências prévias da estudante, respeitando seus ritmos e contextos. Isso reforça a importância de considerar aspectos culturais, familiares e comunitários no planejamento pedagógico, reconhecendo a estudante como sujeito ativo na construção do conhecimento.

A articulação entre família, escola e comunidade é essencial para promover o desenvolvimento integral da estudante, sobretudo na infância e adolescência, fases marcadas por transformações e descobertas. Dessen e Polonia (2007) evidenciam que a qualidade das interações nesses contextos pode potencializar ou limitar as oportunidades de aprendizagem. Cabe, portanto, à professora e ao professor valorizar os saberes que a estudante carrega de seus espaços de convivência, promovendo um ambiente escolar acolhedor, respeitoso e desafiador. A escuta sensível e a construção de vínculos contribuem para práticas pedagógicas mais eficazes e contextualizadas, respeitando a trajetória única de cada estudante.

Ao reconhecer a estudante em sua individualidade e potencialidades, o corpo docente fortalece práticas pedagógicas mais equitativas e transformadoras. A obra de Darling-Hammond (2019) ressalta que preparar educadores para um mundo em constante transformação implica capacitá-los a observar e valorizar as capacidades da estudante em diferentes áreas, favorecendo sua autonomia e protagonismo.

Além disso, dados da OECD (2015) apontam a necessidade urgente de combater desigualdades de gênero na educação, o que exige um compromisso ativo das escolas com a valorização das meninas e jovens como aprendizes plenas, com direito à excelência educacional. Dessa forma, o conhecimento integral da estudante torna-se uma ferramenta indispensável para que professoras e professores desenvolvam práticas mais justas, humanas e eficazes.

Vale destacar que diversos termos utilizados no campo educacional aparecem tradicionalmente no gênero feminino, como aprendizagem, infância, adolescência, docência, avaliação, disciplina, prática e pesquisa. Essas palavras, tão centrais na vida escolar, remetem à ideia de cuidado, construção e transformação, características associadas historicamente ao universo feminino, mas que, na perspectiva crítica e contemporânea, devem ser ressignificadas para reforçar o valor de todas as identidades no processo educativo. Assim, ao escolher deliberadamente a forma feminina para nos referirmos à estudante, celebramos também essas palavras e reconhecemos seu poder de representar, com sensibilidade, os sujeitos que constroem o cotidiano da educação.

2.2 Objetivo do ensino da álgebra na proposta curricular do Brasil

O ensino da Álgebra no Brasil passou por diversas transformações ao longo do tempo, refletindo o desenvolvimento da educação e as demandas sociais e econômicas do país. As concepções sobre a natureza da Álgebra e seu ensino estão refletidas nos programas curriculares. Ao elaborar propostas ou programas, é fundamental definir critérios para a seleção dos conteúdos a serem ensinados, alinhando-os aos objetivos escolares na formação das estudantes e à função social da escola. A definição do objeto de ensino da Álgebra está, especificamente, vinculada à finalidade educativa voltada ao desenvolvimento das estudantes. As diferentes abordagens propostas nos programas curriculares resultam em variações na formação e nos resultados obtidos pelas estudantes.

Segundo Panossian (2014), em sua tese de doutorado sobre a constituição do objeto de ensino da Álgebra, a autora reforça a teoria de Usiskin (1995) sobre o conceito de variáveis e dialoga com Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), que abordam a Álgebra como linguagem. Essas tendências influenciaram o ensino da Álgebra no Brasil, a partir da década de 1990, com a formulação dos currículos escolares e a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), foi introduzido o objetivo de garantir a qualidade da educação e promover a igualdade de oportunidades em todo o país.

O documento de 1997 apresenta a cronologia do ensino de Matemática nas últimas décadas e reforça a importância de aproximar a Matemática escolar da Matemática acadêmica, centrando o ensino nas estruturas e na linguagem unificadora.

Embora nas séries iniciais já seja possível introduzir noções de pré-álgebra, é nas séries finais do Ensino Fundamental que o ensino da Álgebra se desenvolve de forma mais significativa.

Nesse estágio, as estudantes começam a se envolver com uma variedade de situações-problema, que as ajudam a entender as diferentes funções da álgebra, como modelar situações do mundo real, resolver problemas que não podem ser resolvidos apenas com aritmética e demonstrar soluções para questões complexas. A estudante aprende a representar problemas por meio de equações, o que envolve identificar parâmetros, variáveis e as relações entre elas. Esse processo de modelagem permite que a estudante entre em contato com conceitos essenciais, como fórmulas, equações, variáveis e incógnitas. Além disso, é nesse momento que a estudante começa a conhecer a "sintaxe" da álgebra, ou seja, as regras e os procedimentos necessários para resolver as equações de forma correta.

Para tanto, é necessário compreender os desafios e as dificuldades enfrentadas no ensino da Álgebra ao longo dos ciclos escolares. Segundo Trindade (2018), em sua obra “O movimento de ensinar e aprender álgebra no ensino fundamental”, essa compreensão é fundamental para observações do ensino e aprendizagem das estudantes, sendo assim, é necessário um olhar diferenciado para a aprendizagem em álgebra, tendo em vista que a compreensão e a transposição do ensino é fundamental para abordagens menos tradicionais e sim adaptada às transformações do mundo, como na habilidade de resolver problemas, de investigar e explorar soluções, produzir significado para as atividades executadas, e aprimorar a capacidade do uso de instrumentos que desenvolvam melhor compreensão, seja com jogos, gamificação ou tecnologia.

De acordo com Trindade (2018), as dificuldades no ensino da Álgebra podem estar relacionadas a diversos fatores, envolvendo tanto as estudantes quanto os métodos de ensino adotados pelas professoras e professores. Além disso, aspectos específicos da escola também influenciam no aprendizado, criando um conjunto de desafios que podem ser classificados em diferentes categorias.

Entre elas, destacam-se as razões epistemológicas, que dizem respeito à natureza do conhecimento matemático e sua compreensão pelas estudantes; as sociais e culturais, que envolvem o contexto em que a estudante está inserido e sua relação com a disciplina; as administrativas, que incluem a infraestrutura e os recursos disponíveis para o ensino; e as psicológicas, que dizem respeito às emoções e percepções das estudantes em relação à Matemática. Compreender essas dificuldades de maneira ampla é, portanto, essencial para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes e equitativas.

Em resumo, a álgebra, como conteúdo de ensino nas séries finais do ensino fundamental, vai além da simples resolução de problemas numéricos, promovendo o desenvolvimento do pensamento lógico e da capacidade de abstração, que são habilidades fundamentais para a formação da estudante em diversas áreas do conhecimento.

No que tange à Álgebra, o Currículo Paulista enfatiza o desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse estágio, as estudantes são incentivadas a reconhecer e descrever padrões e regularidades em sequências numéricas e geométricas, sem a utilização de letras ou símbolos algébricos. Essa abordagem visa construir uma base sólida para a compreensão de conceitos mais abstratos nos anos seguintes.

À medida que as estudantes avançam para os anos finais do Ensino Fundamental, o currículo introduz formalmente a linguagem algébrica, incluindo o uso de variáveis, expressões e equações. Essa transição é cuidadosamente planejada para garantir que as estudantes compreendam as diferentes representações e significados das variáveis, estabelecendo conexões entre incógnitas e equações, e explorando relações entre grandezas por meio de funções.

O Currículo Paulista também destaca a importância de contextualizar o ensino de Álgebra, relacionando-o a situações do cotidiano e a outras áreas do conhecimento. Essa abordagem visa tornar o aprendizado mais significativo e aplicável, desenvolvendo nas estudantes a capacidade de utilizar modelos matemáticos para representar e resolver problemas reais.

Em resumo, a proposta curricular do Estado de São Paulo para o ensino de Álgebra busca desenvolver nas estudantes habilidades de pensamento crítico e analítico, promovendo uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos e sua aplicação prática. Essa abordagem progressiva e contextualizada está alinhada às diretrizes da BNCC e visa preparar as estudantes para os desafios acadêmicos e profissionais futuros.

De acordo com a BNCC, a Matemática deve ser trabalhada com foco no desenvolvimento de competências que vão além da simples resolução de operações. A BNCC apresenta 43 habilidades específicas para a área de Matemática, das quais 20 estão diretamente relacionadas aos eixos temáticos de Números e Álgebra. Essas habilidades são consideradas de grande relevância para o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem das estudantes, pois promovem o raciocínio lógico, a capacidade de resolver problemas, a modelagem matemática e a interpretação de relações e estruturas algébricas.

Portanto, ao planejar o ensino da álgebra, é imprescindível articular os objetos de conhecimento às habilidades previstas na BNCC, garantindo que o trabalho pedagógico contribua efetivamente para a construção de um pensamento matemático sólido, reflexivo e contextualizado.

Dessa forma, compreender o processo de aprendizagem das estudantes do Ensino Médio em relação ao conteúdo de Álgebra é essencial para promover uma abordagem pedagógica mais eficaz e inclusiva. Essa compreensão não apenas corrobora a proposta do trabalho em grupo e da abordagem equitativa, mas também incentiva a reflexão sobre a prática docente, permitindo que o professor identifique as necessidades individuais das estudantes e adapte suas estratégias de ensino de maneira mais assertiva.

Ao adotar uma abordagem de aprendizagem colaborativa, as estudantes são incentivadas a trabalhar em equipe, compartilhando ideias, resolvendo problemas coletivamente e construindo conhecimento de forma conjunta. Essa dinâmica não só facilita a compreensão dos conceitos algébricos, mas também desenvolve habilidades socioemocionais, como empatia, comunicação, resolução de conflitos e responsabilidade, que são fundamentais para a formação integral dos jovens. Além disso, a abordagem equitativa, que considera as diferentes formas de aprender e os diversos níveis de conhecimento das estudantes, promove um ambiente de inclusão e respeito às individualidades.

Isso permite que todas as estudantes se sintam valorizadas e capazes de contribuir, fortalecendo sua autoconfiança e motivação para aprender. A reflexão sobre a prática docente, aliada à implementação de metodologias ativas e colaborativas, também abre espaço para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas nas estudantes, ou seja, a capacidade de refletir sobre seu próprio processo de aprendizagem. Isso os torna mais autônomos e conscientes de suas potencialidades e desafios, preparando-os para enfrentar obstáculos de maneira mais crítica e criativa.

Portanto, ao integrar a reflexão da prática, a aprendizagem colaborativa, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a abordagem equitativa, o ensino de álgebra no Ensino Médio pode se tornar mais significativo e engajador, contribuindo no domínio dos conceitos matemáticos, e na formação de cidadãos mais preparados para os desafios acadêmicos, profissionais e pessoais.

Com isso, o processo de agrupamento de pesquisas correlatas iniciou-se com a formulação de uma pergunta de pesquisa: “De que maneira abordagens equitativas, por meio de trabalhos em grupo, podem contribuir para o aprimoramento do desempenho das estudantes do Ensino Médio na aprendizagem de álgebra e suas diversas aplicações?”

2.2 Estudo do Corpus Teórico

A seleção dos estudos baseou-se na avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos, seguida da coleta de informações de cada pesquisa selecionada. Em seguida, os dados foram agrupados e categorizados em temas ou conceitos, gerando uma síntese que contribuiu para a construção do modelo explicativo. A validação e a interpretação dos resultados foram conduzidas com o intuito de garantir uma análise coerente com a pergunta de pesquisa inicial.

A coleta de dados foi realizada por meio do Portal de Periódicos da CAPES, que oferece acesso integrado a diversas bases científicas de renome internacional, como Scopus, Web of

Science, ERIC e SpringerLink, entre outras. Para viabilizar o acesso remoto ao conteúdo completo dos materiais indexados, utilizei a autenticação via CAFE (Comunidade Acadêmica Federada), utilizando meu login institucional. Esse acesso possibilitou a obtenção de artigos completos e atualizados, mesmo fora do ambiente institucional.

As buscas foram realizadas por meio da ferramenta de pesquisa avançada do portal, com diferentes combinações de palavras-chave relacionadas ao tema da dissertação. Na primeira etapa, selecionei os termos “Álgebra” e “Equidade”, visando localizar produções acadêmicas que abordassem a relação entre o ensino de Álgebra e a promoção da equidade no contexto educacional.

Em uma segunda rodada de pesquisa, utilizei os termos “Trabalho em Grupo”, “Ensino Médio” e “Álgebra”, buscando investigações que relacionassem práticas colaborativas no ensino dessa área da Matemática, especialmente no Ensino Médio. As buscas foram filtradas para considerar publicações dos últimos dez anos (2014 a 2024), abrangendo todos os tipos de materiais disponíveis e sem restrição de idioma, de modo a garantir um panorama abrangente e atualizado da produção científica sobre o tema.

A escolha pela BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações) justificou-se por ser uma base acadêmica nacional que reúne teses e dissertações de diversas instituições de ensino superior do Brasil. Essa fonte permite o acesso a trabalhos aprofundados e atualizados, favorecendo uma compreensão mais consistente da temática investigada. Para assegurar que os materiais analisados refletissem os contextos mais recentes da educação brasileira, definiu-se o recorte temporal de 2013 a 2024, período marcado por mudanças significativas nas políticas educacionais, como a implementação da BNCC e as reformas no Ensino Médio.

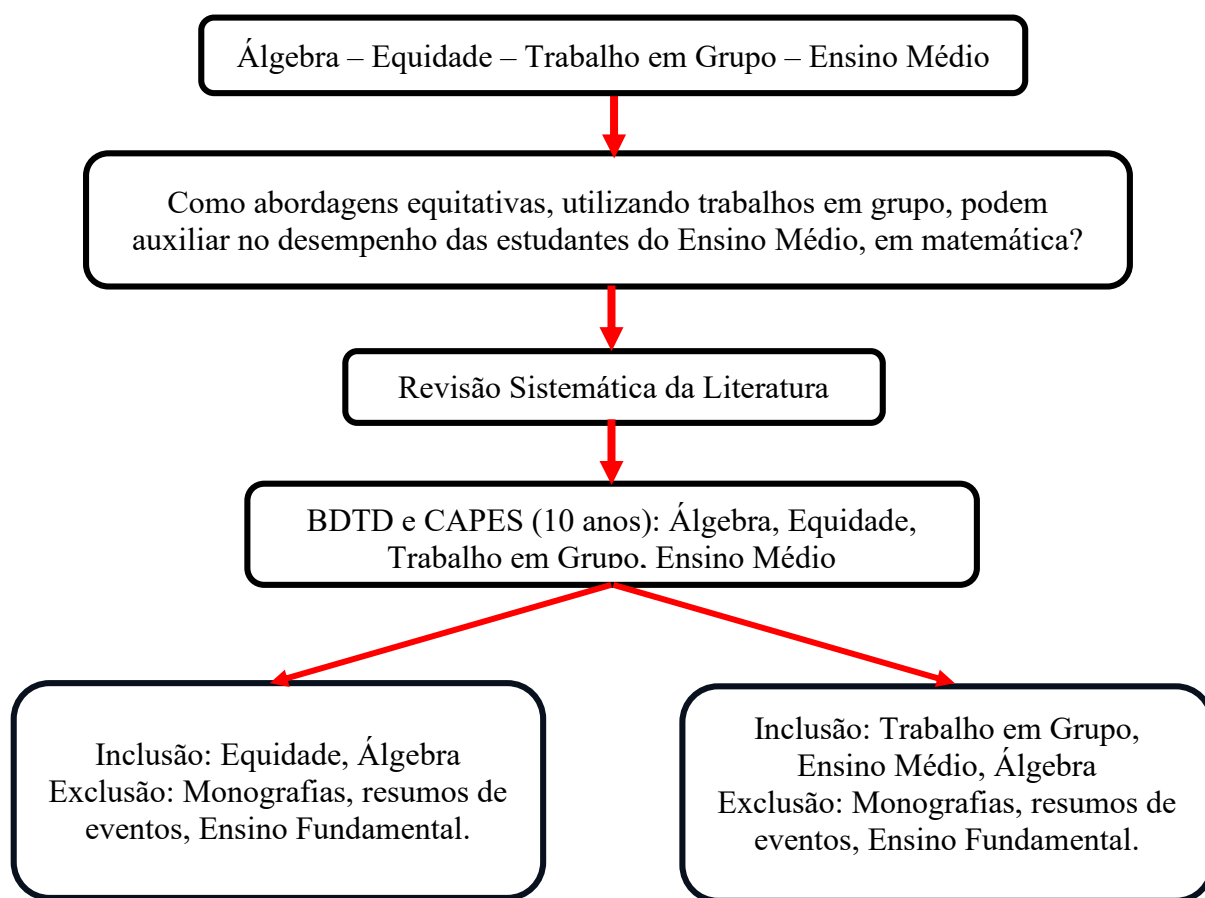
A busca exigiu o desmembramento em diferentes palavras-chave, devido à escassez de produções que relacionassem diretamente os termos “Equidade” e “Álgebra”. Dessa forma, realizaram-se buscas adicionais com os termos “Ensino Médio” e “Trabalho em Grupo”, que também integram os escopos desta pesquisa. A opção por incluir apenas trabalhos revisados por pares garantiu maior rigor acadêmico e confiabilidade nos dados analisados. A delimitação do período de uma década teve como objetivo preservar a atualidade das informações, acompanhar as tendências contemporâneas e identificar discussões relevantes no campo da Educação Matemática.

A partir das buscas realizadas, selecionaram-se produções acadêmicas nas modalidades de artigos científicos, dissertações de mestrado e uma tese de doutorado, todas relacionadas ao ensino de Álgebra em interface com os temas de equidade e trabalho em grupo no Ensino

Médio. Essa diversidade de fontes possibilitou uma análise mais ampla das abordagens pedagógicas utilizadas, contribuindo para a compreensão de práticas que favorecem uma aprendizagem mais significativa e inclusiva. A escolha por trabalhos revisados por pares assegurou o rigor metodológico necessário e reforçou a confiabilidade dos dados analisados.

O Fluxograma 1 apresenta os critérios de busca, bem como os de inclusão e exclusão, adotados nesta pesquisa.

Fluxograma 1: Critérios de busca.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Os trabalhos selecionados foram submetidos a uma análise de conteúdo para identificar como abordam equidade, álgebra e trabalho em grupo no Ensino Médio. O quadro 2 apresenta o resultado da pesquisa bibliográfica.

Quadro 2: Resultado da pesquisa Bibliográfica

Banco de Dados	Palavras-chave 1º Filtro: ‘Álgebra’ e ‘Equidade’	Palavras-chave 2º Filtro: ‘Trabalho em Grupo’, ‘Equidade’ e ‘Ensino Médio’	Trabalhos Selecionados
CAPES	Uma publicação	Quatro publicações	Filtro 1: 1 Filtro 2: 2
BDTD	Cinco publicações	47 publicações	Filtro 1: 2 Filtro 2: 10
Total de publicações selecionadas			15

Fonte: Elaboração própria (2025)

Após as buscas nas bases de dados selecionadas, tornou-se necessário estabelecer critérios específicos para a escolha dos trabalhos que comporiam o corpus da pesquisa. A seleção considerou, prioritariamente, a relevância temática: foram incluídas apenas produções que abordavam diretamente o ensino de álgebra em articulação com práticas pedagógicas colaborativas e/ou com a promoção da equidade no Ensino Médio. Trabalhos que mencionam esses termos apenas de forma periférica foram descartados, sendo priorizadas as produções com análises aprofundadas e alinhadas aos objetivos da dissertação.

Estabeleceram-se critérios de inclusão e exclusão com o intuito de garantir a consistência e a qualidade do material analisado. Entre os critérios de inclusão, destacam-se a presença dos descritores “Equidade”, “Álgebra”, “Trabalho em grupo” e “Ensino Médio”. Os critérios de exclusão incluíram a eliminação de monografias de graduação, resumos de eventos científicos e trabalhos voltados ao Ensino Fundamental, por não atenderem ao escopo e ao rigor exigidos por esta pesquisa. Adicionalmente, foram considerados apenas trabalhos revisados por pares ou provenientes de programas de pós-graduação *stricto sensu*, assegurando maior confiabilidade metodológica.

A atualidade dos dados também foi considerada um critério fundamental. Manteve-se o recorte temporal de 2013 a 2024 tanto nas buscas quanto na seleção final, visando reunir produções que refletissem as recentes transformações nas políticas educacionais brasileiras, como a implementação da BNCC e as mudanças no Ensino Médio. Sempre que possível, foram priorizados estudos realizados no Brasil, por apresentarem maior aderência à realidade educacional abordada nesta investigação.

Por fim, buscou-se garantir diversidade de enfoques entre os materiais selecionados, incluindo artigos científicos, dissertações de mestrado e uma tese de doutorado. Essa diversidade de fontes possibilitou uma análise mais ampla das abordagens pedagógicas empregadas, contribuindo para uma melhor compreensão das práticas que favorecem uma aprendizagem significativa, inclusiva e colaborativa no ensino de álgebra. A aplicação desses critérios resultou em um conjunto de trabalhos representativos e alinhados aos objetivos da pesquisa, fornecendo bases sólidas para a discussão teórica e a análise dos dados.

Os trabalhos selecionados atendem aos critérios previamente estabelecidos e fundamentam as discussões desenvolvidas ao longo da pesquisa. Esses trabalhos estão listados no Quadro 3, com indicação dos autores, ano, título e tipo de publicação.

Quadro 3: Descrição das pesquisas selecionadas

Autor(es)	Ano	Título	Tipo
AUGUSTO, Cristiano Gonçalves	2019	Equações Algébricas: soluções e aplicações	Dissertação
BARILLARI, Paulo Eduardo	2020	Aplicação em sala de aula do experimento Deslocamento no Plano Inclinado para o ensino da função quadrática	Dissertação
BOSSI, Kátia Milani Lara	2020	Aprendizagem baseada em problemas (ABP) como estratégia pedagógica na construção e uso das expressões algébricas por meio da linguagem Python no Ensino Superior	Dissertação
CONCEIÇÃO, Lenize Rodrigues da	2023	Atividades visuais no estudo de álgebra no ensino fundamental: um olhar neurocientífico para a aprendizagem de matemática	Dissertação
EMER, Silvana	2020	Modelagem matemática aliada à experimentação no ensino de funções exponenciais	Dissertação
GÓNGORA, Luis Ceferino; CÚ BALÁN, Guadalupe	2016	Las estrategias de enseñanzas lúdicas como herramienta de la calidad para el mejoramiento del rendimiento escolar y la equidad de los alumnos del nivel medio superior	Artigo

LIMA, Gabriel Loureiro de; BIANCHINI, Barbara Lutaif	2022	Reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de álgebra a partir das produções do GT04 da SBEM	Artigo
MACCALI, Ludmila et al.	2015	Atividades investigativas desenvolvidas com estudantes do Ensino Médio	Artigo
NASCIMENTO, Elimar Moreira do	2017	Integração entre álgebra e geometria no ensino da matemática	Dissertação
NHAMPINGA, Domingos Arcanjo António	2023	Contribuição para o estudo das potencialidades do jogo “NTXUVA” no ensino da matemática: uma proposta para o enriquecimento do currículo local no nível médio do SNE em Moçambique	Tese
OLIVEIRA JÚNIOR, Jaime Alves de	2015	Um estudo sobre a implementação do cálculo diferencial e integral no ensino médio	Dissertação
SELINGARDI, Ainá Montessanti	2015	O estudo da função afim no ensino médio com apoio de uma atividade experimental	Dissertação
SILVA, Ledevande Martins da	2013	Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas	Dissertação
SILVA, Rafael Siqueira	2013	Os indícios de um processo de formação: a organização do ensino no Clube de Matemática	Dissertação
SILVA, Raphael da Costa	2021	Uma proposta de estudo da Geometria Analítica com o uso do software GeoGebra.	Dissertação

Fonte: Elaboração própria (2025)

Na sequência, apresenta-se a análise de cada trabalho considerando o autor, título, objetivos, metodologias, resultados e conclusões de cada um.

2.2.1 Análise dos artigos encontrados no Portal de Periódicos da CAPES

A pesquisa de Góngora e Balan (2016) destaca a importância das estratégias de ensino lúdicas para melhorar o desempenho e a equidade escolar das estudantes do ensino médio, especialmente no primeiro ano de álgebra. O objetivo é reduzir os erros algébricos por meio de abordagens lúdicas e trabalho em grupo. Um pré-teste foi realizado para identificar erros comuns entre estudantes que já concluíram o primeiro ano.

Com base nisso, foram planejadas estratégias de ensino para um grupo experimental, tratado entre setembro e dezembro de 2006-2007, com sessões de 45 minutos usando retroprojektor para esclarecimentos sobre álgebra operacional e aritmética com números reais. O ensino lúdico mostrou-se eficaz, despertando curiosidade e entusiasmo nas estudantes, tornando o aprendizado mais divertido e estimulante, contrariando a visão de que é uma estratégia inadequada para transmitir conhecimento. A experiência foi positiva e enriquecedora para todos os participantes.

Maccali (2015), em seu artigo “Atividades investigativas desenvolvidas com estudantes do Ensino Médio”, enfatiza a crescente tendência na educação para a investigação matemática, onde as estudantes atuam como descobridoras de conhecimento, formulando conjecturas em atividades propostas pela professora.

A pesquisa justifica-se por oferecer às estudantes oportunidades para desenvolverem atividades desafiadoras, discutindo em grupos temas como álgebra, produtos notáveis e equações de segundo grau. O objetivo geral foi proporcionar atividades de investigação matemática nesses conteúdos, permitindo que as estudantes analisassem e escrevessem suas próprias conjecturas. Os objetivos específicos incluíram promover o trabalho em grupo e incentivar a escrita matemática sobre as conjecturas das estudantes.

A abordagem foi qualitativa, analisando as conjecturas de estudantes do 1º série do Ensino Médio de uma escola pública no Vale do Taquari/RS. Cada grupo manteve um diário de campo para registrar conjecturas, complementado por anotações do professor. As atividades incluíram criar questões que estimulam diversas conjecturas, discussões entre grupos e testes das conjecturas. As estudantes apresentaram suas hipóteses, e os resultados foram avaliados.

A investigação mostrou que as estudantes foram criativas na formulação de conjecturas e que as atividades promoveram interações e discussões produtivas, resultando em várias respostas derivadas das investigações matemáticas.

Lima (2022), em seu trabalho "Reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de álgebra a partir das produções do GT04 da SBEM", realiza uma análise interpretativa de natureza bibliográfica, conectando cinco pesquisas do Grupo de Trabalho Educação Matemática no Ensino Superior (GT04) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática com reflexões de estudos reconhecidos na Educação Algébrica. A pesquisa organiza as discussões em três temas principais: requisitos para aprender álgebra; métodos de ensino de álgebra; e dificuldades na aprendizagem de álgebra.

Utilizando a Análise de Conteúdo de Laurence Bardin para categorizar e analisar os dados, o estudo conclui que, embora focadas no ensino superior, as discussões do GT04 também são relevantes para a Educação Básica. As reflexões sobre dificuldades na aprendizagem de álgebra são particularmente significativas, evidenciando que muitos desafios e propostas de ensino são aplicáveis a diferentes níveis educacionais.

2.2.2 Análise das dissertações encontradas no site BDTD

Na dissertação "Aprendizagem baseada em problemas (ABP) como estratégia pedagógica na construção e uso das expressões algébricas por meio da linguagem Python no Ensino Superior" (2020), Bossi explora a importância de práticas pedagógicas dinâmicas que tornam as estudantes protagonistas de seu aprendizado, com professores como mediadores.

A dissertação enfatiza a necessidade de um ensino eficaz e inovador para atender às demandas das estudantes e do mercado de trabalho. Utilizando a ABP e a linguagem Python, o estudo visa melhorar a construção e aplicação de expressões algébricas no ensino de Ciências. Os resultados mostram que a ABP foi eficaz na construção e uso de expressões algébricas, permitindo que as estudantes desenvolvessem habilidades práticas e resolutivas, como criar programas em Python para problemas de custos de estacionamento.

A análise dos questionários inicial e finalizam, juntamente com os comentários das estudantes, com isso indicou a eficácia da ABP no processo de aprendizagem, destacando o envolvimento ativo das estudantes na construção do conhecimento. A conclusão reforça a relevância da ABP como estratégia pedagógica eficaz no ensino de expressões algébricas por meio da programação em Python, promovendo um ambiente de aprendizado ativo e colaborativo.

Na dissertação de Silva (2013), intitulada "Os indícios de um processo de formação: a organização do ensino no Clube de Matemática", o foco é entender a educação como fundamental para a formação do indivíduo e sua relação com o contexto humano e cultural.

O estudo concentra-se nas mudanças observadas no processo de organização do ensino dos professores participantes do Clube de Matemática da Universidade Federal de Goiás em 2011. Utilizando uma abordagem qualitativa baseada no materialismo histórico-dialético, a pesquisa envolveu um experimento didático com entrevistas iniciais, reuniões coletivas, observações nas escolas, momentos de reflexão e entrevistas finais. As conclusões são divididas em três unidades de análise: a organização específica das atividades pedagógicas no Clube de Matemática, a construção de uma identidade coletiva para a ação pedagógica, e a formação de novos sentidos atribuídos ao ser/fazer docente.

Os resultados indicam que as ações dos professores refletem mudanças significativas em suas práticas educacionais, incluindo a adoção de elementos da educação humanizadora, a construção de uma identidade docente coletiva e a busca por novos significados na profissão, influenciando tanto suas realidades educacionais quanto pessoais.

No trabalho "Equações Algébricas: soluções e aplicações" (2019), Augusto destaca a importância do estudo e resolução de equações algébricas em todos os níveis de ensino, focando na formação de professores da educação básica. O estudo visa esclarecer e ampliar conceitos de álgebra, especialmente sobre a solubilidade de equações algébricas.

O trabalho abrange vários tópicos, no capítulo 2 para a discussão sobre a teoria de anéis e corpos, aprofundada no capítulo 5, portanto no capítulo 3 a abordagem de polinômios com coeficientes em anéis e suas raízes, incluindo o Teorema Fundamental da Álgebra, já no capítulo 4 com a introdução aos números complexos e solubilidade de equações algébricas de até quarto grau, além das relações entre coeficientes e raízes dessas equações, nos capítulos 6 e 7, o destaque na exploração dos fundamentos da teoria de grupos e da Teoria de Galois elementar, respectivamente, por fim, no capítulo 8, descreve sobre a proposta de atividade e sobre a solubilidade de equações algébricas para estudantes do 3ª série do ensino médio.

A importância do estudo das equações algébricas na educação básica é destacada devido à sua presença em várias áreas científicas. A descoberta de Galois, de que não existe uma fórmula geral para resolver equações algébricas de grau ≥ 5 apenas com operações aritméticas e extração de raízes, enfatiza a necessidade de usar métodos computacionais. Nesse contexto, o GeoGebra é destacado como uma ferramenta útil, gratuita, de fácil aprendizado e acessível via smartphones.

Na dissertação de Barillari (2020), intitulada “Aplicação em sala de aula do experimento Deslocamento no Plano Inclinado para o ensino da função quadrática”, é proposta uma abordagem didática interdisciplinar que integra Matemática e Física para ensinar a função

quadrática. O estudo envolveu estudantes organizados em grupos, visando tornar o aprendizado mais eficiente e participativo.

Tendo como objetivo aprofundar a compreensão das estudantes sobre a função quadrática por meio da elaboração de tabelas de dados e modelagem da função, promovendo uma abordagem prática e cotidiana. A pesquisa qualitativa destacou que o trabalho em grupo teve uma força significativa na aprendizagem, incentivando reflexões e aprofundamento do conhecimento. A proposta foi implementada por meio de uma sequência didática composta por quatro situações de aprendizagem, cada uma apresentada em forma de folha de atividade.

Conforme as estudantes avançavam, adquiriram conhecimentos que as preparavam para a próxima etapa, facilitando o entendimento dos conceitos de função quadrática. Os resultados mostraram que as atividades promoveram interação significativa e um diálogo incentivador entre as estudantes, evidenciando seu envolvimento e comprometimento. A análise do material produzido demonstrou que a sequência didática implementada valorizou o currículo escolar, destacando o protagonismo das estudantes, que passaram de espectadoras a participantes ativas no processo de ensino e aprendizagem.

Na dissertação de Conceição (2023), intitulada "Atividades visuais no estudo de álgebra no ensino fundamental: um olhar neurocientífico para a aprendizagem de matemática", investiga-se a influência do uso de recursos visuais no aprendizado de álgebra no oitavo ano do Ensino Fundamental. O estudo, com enfoque neurocientífico, analisa como a visualização de conceitos matemáticos abstratos, integrada com a geometria, afeta o processo de aprendizado.

O objetivo principal foi verificar a eficácia de recursos visuais na aprendizagem de álgebra. Para isso, foram elaborados e aplicados planos de aula em turmas diferentes, comparando os resultados de pré e pós-testes. A metodologia adotada foi um estudo de caso quantitativo, com dois planos de aula: um com recursos visuais (Grupo Visual) e outro sem (Grupo Tradicional), aplicados a 32 estudantes de uma escola pública. Os resultados mostraram que o uso de recursos visuais proporcionou uma aprendizagem mais significativa de álgebra, permitindo aos estudantes conectarem os conteúdos com a realidade e compreender melhor os conceitos.

A abordagem visual, integrada com a geometria, tornou o ensino da Matemática mais envolvente e eficaz, despertando maior interesse das estudantes. A pesquisa conclui que estratégias que envolvem recursos visuais são fundamentais para um aprendizado mais profundo e significativo em álgebra.

No trabalho de Emer (2020), intitulado "Modelagem matemática aliada à experimentação no ensino de funções exponenciais", é explorada a utilização da modelagem matemática e experimentação no ensino de funções exponenciais para uma turma de 1ª série do Ensino Médio. O estudo objetiva analisar o choque dessa abordagem no ensino dessa função complexa, investigando como as atividades desenvolvidas promovem o trabalho em grupo e a representação de modelos matemáticos.

Utilizando uma abordagem qualitativa com elementos de estudo de caso, experimentações em sala de aula foram conduzidas, com coleta de dados por meio de observações, registros escritos e questionários. A análise dos dados seguiu orientações da análise textual discursiva. Os resultados demonstraram que a modelagem matemática aliada à experimentação contribuiu significativamente para o ensino da função exponencial. As atividades em grupo facilitaram a interação entre as estudantes, estimulando a criatividade e a consciência matemática.

Além disso, a representação de modelos matemáticos foi aprimorada por meio dessa prática pedagógica. A pesquisa destaca a importância da modelagem matemática e experimentação no ensino de funções exponenciais, enfatizando a eficácia da construção coletiva do conhecimento matemático por meio da interação em grupo. Esses resultados reforçam a relevância de abordagens inovadoras para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada em matemática.

Na dissertação de Oliveira Júnior (2015), intitulada "Um estudo sobre a implementação do cálculo diferencial e integral no ensino médio", investiga-se a relevância de introduzir o Cálculo no currículo do ensino médio e avaliar a eficácia dos métodos de ensino utilizados para essa introdução. O estudo de caso foi conduzido em dois grupos de estudantes do ensino médio.

No Grupo 1, a abordagem foi mais intuitiva, com exemplos práticos e relacionados ao cotidiano. No Grupo 2, utilizou-se uma abordagem tradicional, similar ao ensino superior em cursos de exatas. Ambos os grupos se beneficiaram do estudo, mas o Grupo 1 mostrou uma resposta mais positiva, demonstrando maior interesse e facilidade na compreensão e aplicação dos conceitos.

Conclui-se que é viável incorporar o Cálculo no Ensino Médio e que abordagens semelhantes àquela utilizada com o Grupo 1 podem contribuir significativamente para a qualidade do ensino da Matemática nesse nível, proporcionando as estudantes uma compreensão mais ampla e aprofundada dos conceitos matemáticos.

No trabalho de Nascimento (2017), intitulado "Integração entre álgebra e geometria no ensino da Matemática", investiga-se o ensino de geometria e álgebra com uma análise histórica, focando na Geometria Aplicada e suas aplicações. O objetivo é analisar os aspectos de ensino-aprendizagem abordados nos livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio e propor atividades para esse conteúdo.

A pesquisa realiza uma análise epistemológica do ensino de geometria e álgebra desde o século XVII, destacando as contribuições de René Descartes e Pierre Fermat, que examinam as interações entre geometria e álgebra na ampliação do conhecimento matemático. Os resultados apontam que a Geometria Analítica é pouco explorada nos livros didáticos, embora seja essencial devido às suas conexões com outros conhecimentos, como o plano cartesiano e o estudo de cônicas, que muitas vezes não são apresentadas às estudantes devido à extensão dos conteúdos. Para superar essa lacuna, o trabalho sugere o uso de ferramentas tecnológicas, como o Geômetra, que facilita a compreensão das propriedades algébricas e geométricas de forma dinâmica e visual, tornando o ensino mais prático e acessível às estudantes.

O trabalho de tese de Nhampinga (2023), intitulado "Contribuição para o Estudo das Potencialidades do Jogo 'Ntxuva' no Ensino da Matemática", propõe uma abordagem que visa desconstruir a visão eurocêntrica-colonial predominante no ensino da Matemática. Integrando práticas culturais de povos originários, como o jogo "Ntxuva", busca-se criar um ambiente educativo mais libertador e problematizador. Utilizando a Teoria da Atividade Didática (TAD) e a perspectiva decolonial, a pesquisa questiona as epistemologias dominantes e promove a circulação de saberes entre diferentes contextos socioculturais.

Os resultados destacam a potencialidade da TAD para abordar questões decoloniais e enfatizam a importância da integração de saberes locais no currículo de Matemática. A experimentação com o jogo "Ntxuva" evidenciou sua capacidade de ensinar conceitos matemáticos de maneira contextualizada e promover o desenvolvimento de habilidades de formulação e modelagem matemática entre as estudantes.

No entanto, foram identificados ajustes na organização didática como necessários para melhorar a implementação prática. Sugere-se que futuras pesquisas explorem outros contextos socioculturais e considerem a formação de professores para integrar efetivamente os saberes locais no ensino da Matemática, promovendo assim uma prática educativa mais crítica e reflexiva.

No trabalho de Silingardi (2015) sobre "O estudo da função afim no Ensino Médio com apoio de uma atividade experimental", uma proposta didática interdisciplinar foi desenvolvida para auxiliar na compreensão e aplicação do conceito de função afim, comum na 1ª série do Ensino Médio. Utilizando as diretrizes da Engenharia Didática, uma atividade experimental na área de Química foi conduzida, gerando dados que as estudantes organizaram, analisaram graficamente e manipularam com ferramentas computacionais, permitindo a construção do conceito de função afim. As estudantes foram desafiadas a identificar as variáveis envolvidas e compreender a relação entre elas, lidando com grandezas não inteiras e diferentes valores absolutos, o que exigiu atenção na escala do gráfico.

A aplicação alcançou os objetivos desejados, com as estudantes demonstrando grande interesse e melhorando o diálogo entre os professores e a turma. Como conclusão, sugere-se que professores de disciplinas experimentais auxiliem na condução dos experimentos, enquanto o professor de Matemática se concentra na análise dos dados. Esta proposta validada favorece o ensino de funções, promovendo uma abordagem prática e interdisciplinar.

O trabalho de Silva (2013) aborda a importância do ensino de funções, destacando sua presença em diversas situações cotidianas. Propõe uma reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem baseado na compreensão das ideias essenciais das funções por meio de atividades em situações-problemas.

O objetivo principal é desenvolver a compreensão dessas ideias por meio da resolução, proposição e exploração de problemas, além de analisar as contribuições da metodologia de ensino aliada ao uso de representações múltiplas. A pesquisa envolveu a aplicação de atividades em sala de aula e observou que as maiores dificuldades das estudantes estavam relacionadas aos elementos componentes das funções e às diferentes representações. Apesar das dificuldades, a metodologia contribuiu para uma melhor compreensão do conceito de função por elas, destacando a importância de metodologias ativas e da diversificação de representações no processo de ensino-aprendizagem.

No trabalho de Silva (2021), propõe-se o uso do software GeoGebra para o estudo da Geometria Analítica, visando facilitar a compreensão das estudantes diante do nível de abstração dessa área da Matemática.

O objetivo é explorar diferentes funcionalidades do GeoGebra, como visualização de equações e resolução de problemas, para promover uma compreensão mais clara dos conceitos. O método consiste em um estudo comparativo entre estudantes que utilizaram o GeoGebra e aqueles que não o fizeram, analisando a compreensão e o desempenho.

Conclui-se que o GeoGebra pode ser uma ferramenta promissora no ensino-aprendizagem da Geometria Analítica, proporcionando uma abordagem visual e interativa que melhora significativamente a compreensão das estudantes, embora seja importante ressaltar que não substitui a resolução formal dos exercícios.

A seleção dos artigos e dissertações para a análise foi baseada na relevância e no alinhamento com o tema central da pesquisa: a melhoria do ensino de álgebra por meio de abordagens inovadoras e interdisciplinares.

As obras escolhidas destacam metodologias pedagógicas lúdicas (Gongora e Balan, 2016), atividades investigativas (Maccali, 2015), e reflexões sobre dificuldades e métodos de ensino de álgebra (Lima, 2022). Além disso, exploram a integração de tecnologias e recursos visuais no ensino de matemática (Conceição, 2023; Silva, 2021).

As dissertações mencionadas abordam a aplicação prática de teorias matemáticas em diversos contextos educacionais, desde a modelagem matemática (Emer, 2020) até a interdisciplinaridade com física (Barillari, 2020) e a importância da contextualização cultural (Nhampinga, 2023). Essas pesquisas foram escolhidas por fornecerem um panorama abrangente de estratégias pedagógicas eficazes e inovadoras que podem ser adaptadas e aplicadas no ensino de álgebra, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo para as estudantes.

A seguir, apresenta-se a metodologia da pesquisa.

3 METODOLOGIA

A pesquisa implementada é de natureza qualitativa e descritiva, com ênfase na investigação da própria prática. Foram utilizados instrumentos como o Diário de Campo, registros fotográficos e formulários de pesquisa para documentar as atividades realizadas em cada aula observada. Segundo Gatti e André (2010), o método qualitativo de pesquisa possibilita uma compreensão mais profunda dos contextos educacionais e das nuances dos dados coletados, além de contribuir para a organização da pesquisa, o planejamento, a condução e a análise de grupos focais.

Concluí a pesquisa sobre minha prática docente em sala de aula, aplicando o trabalho em grupo no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao ensino de álgebra, por meio de uma metodologia centrada na equidade. Segundo Ponte (2002, p. 3), existem quatro grandes razões pelas quais os professores realizam a pesquisa da própria prática:

(I) para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática; II) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional; III) para contribuírem para a construção de um patrimônio de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional; e IV) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos

A investigação da própria prática tem se revelado uma abordagem relevante para o desenvolvimento profissional docente, especialmente no ensino de Matemática. De acordo com Lima e Nacarato (2009), ao analisarem criticamente suas experiências em sala de aula, os professores mobilizam e ressignificam diversos saberes matemático, didático, curricular e experiencial promovendo uma formação contínua mais consciente e contextualizada. Esse processo contribui para o fortalecimento da autonomia docente, permitindo que o professor se torne sujeito ativo na construção de sua própria prática pedagógica.

Sob a perspectiva metodológica, Yin (2016) destaca que a pesquisa qualitativa visa compreender os fenômenos em profundidade, valorizando os significados atribuídos pelos participantes e considerando o contexto em que esses fenômenos se manifestam.

Portanto, foram adotadas estratégias como a coleta de dados em campo, a análise de informações não numéricas e a interpretação reflexiva dos resultados.

3.1 Participantes

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual de Ensino Médio da rede pública paulista, localizada na região do Vale do Paraíba e vinculada à Diretoria Regional de Ensino de Taubaté/SP. Situada em um bairro periférico e distante do centro urbano, a escola atendia, na época da pesquisa, predominantemente estudantes oriundos de famílias com padrão socioeconômico médio ou baixo, inseridos em contextos de vulnerabilidade social. A diversidade entre as estudantes e suas famílias constituía uma característica marcante da comunidade escolar.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) da unidade, homologado em 2023, a missão da escola era formar sujeitos autônomos, críticos e protagonistas de suas trajetórias, tanto no âmbito pessoal quanto no profissional. Para tanto, promovia práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento integral das estudantes, considerando suas dimensões cognitivas, afetivas, sociais e culturais, respeitando as individualidades e incentivando o senso coletivo e ético.

O PPP orientava a construção de um ambiente escolar acolhedor e democrático, pautado na valorização da diversidade, da equidade e da inclusão. A proposta pedagógica, fundamentada no Currículo Paulista, visava desenvolver competências que estimulassem o protagonismo, a cooperação e a reflexão crítica, por meio de metodologias ativas que combinavam atividades individuais e coletivas.

Além do Ensino Médio regular, a escola oferecia o curso Técnico em Administração, com carga horária de 1000 horas, integrado à 2ª série do Ensino Médio. Esse curso faz parte do Itinerário de Formação Técnica Profissional e integra o Programa de Educação Profissional Paulista³, cuja finalidade é ampliar o acesso ao ensino técnico gratuito e de qualidade, contribuindo para a qualificação profissional e a inserção dos jovens no mundo do trabalho.

A pesquisa foi realizada com a turma da 2ª série do curso Técnico em Administração, composta por 29 estudantes. A turma foi selecionada por apresentar um perfil compatível com os objetivos do estudo, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de competências técnico-matemáticas previstas para o terceiro e o quarto bimestres, com foco nos conteúdos de Álgebra.

³ Disponível em:

https://diariooficial.imprensaoficial.com.br/doflash/prototipo/2023/Agosto/18/suplementos/pdf/pg_0001.pdf,

Acesso em 20 de janeiro de 2025.

A escolha também se justificou pelo alinhamento entre os conteúdos trabalhados e as exigências do curso técnico, além do potencial de análise da influência das metodologias ativas aplicadas, como o trabalho em grupo, na aprendizagem das estudantes.

Dessa forma, a pesquisa contribuiu para avaliar como as práticas pedagógicas da escola, fundamentadas no PPP, colaboraram para a formação integral das estudantes, aliando teoria e prática, promovendo a equidade educacional e preparando-as para os desafios do mundo contemporâneo e do mercado de trabalho.

As atividades foram planejadas de modo a atender estudantes com diferentes níveis de aprendizagem, reconhecendo a necessidade de promover uma abordagem mais equitativa no desenvolvimento das habilidades propostas nos encontros de trabalho em grupo. Essa perspectiva está em consonância com o plano do curso, que reforça a importância de uma formação completa e atualizada, voltada à preparação das estudantes para os desafios do mercado de trabalho.

Nesse contexto, o trabalho em grupo, conforme defendido por Cohen e Lotan (2017), destaca-se por promover a aprendizagem cooperativa e o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, além da interdependência positiva, isto é, a contribuição individual fortalece o sucesso coletivo. Habilidades como comunicação, empatia, resolução de conflitos e cooperação revelam-se fundamentais em contextos profissionais.

A participação na pesquisa envolve benefícios e riscos. Entre os benefícios, destacam-se a oportunidade de desenvolver habilidades socioemocionais por meio do trabalho em grupo, a aprendizagem mais eficaz dos conceitos abordados, a troca de conhecimentos entre colegas e o aprimoramento de estratégias para resolução de problemas que exigem melhor interpretação dos enunciados.

Os riscos associados à participação são mínimos, mas podem incluir desconforto em trabalhar em grupo, desentendimentos com colegas, constrangimento ao responder aos instrumentos de coleta de dados ou ao apresentar atividades desenvolvidas durante as aulas, bem como receio de não saber responder a alguma questão.

Para minimizar esses riscos, os participantes têm o direito de desistir da pesquisa a qualquer momento. Caso ocorram danos, foram garantidos os procedimentos de reparação e o direito de buscar indenização.

3.2 Pesquisa da própria prática docente

De acordo com Ponte (2008), a investigação da própria prática ajuda os professores a lidarem com problemas complexos no contexto educativo, permitindo-lhes compreender melhor os desafios do ensino e da aprendizagem e desenvolver soluções mais eficazes. Além disso, essa prática fortalece a competência profissional docente, ao possibilitar o uso da pesquisa como ferramenta para enfrentar os desafios do cotidiano escolar.

Ainda segundo Ponte (2008), a investigação da própria prática envolve as seguintes etapas: identificação de um problema relevante relacionado à prática educativa; revisão da literatura existente sobre o tema e sobre as teorias e conceitos associados; definição da metodologia a ser adotada; coleta e análise de dados conforme a abordagem metodológica escolhida; interpretação dos resultados e, por fim, o compartilhamento da pesquisa realizada, contribuindo para o desenvolvimento profissional dos docentes.

Essa forma de investigação favorece uma postura reflexiva e crítica por parte do professor, que passa a compreender sua prática como objeto de análise e transformação. Ao assumir um papel ativo na construção de conhecimento sobre o próprio fazer pedagógico, o docente não apenas aprimora sua atuação, mas também contribui para a consolidação de uma cultura de pesquisa na escola, estimulando o diálogo entre teoria e prática e promovendo uma educação mais contextualizada, equitativa e significativa.

3.3 Instrumentos de pesquisa

A pesquisa qualitativa, no contexto deste estudo, foi realizada por meio de observações e relatos da minha prática docente, utilizando diários de campo para registrar o planejamento das aulas e as reflexões posteriores. \

Conforme destacado por Wiezorek (2010), a integração da pesquisa qualitativa na formação de professores possibilita uma compreensão mais profunda e subjetiva da ação pedagógica. Essa abordagem permite uma análise detalhada da prática docente, promovendo a conexão entre o conhecimento teórico-científico e a prática em sala de aula.

Dessa forma, evitamos a dicotomia entre teoria e prática, reconhecendo a importância de integrar ambas as dimensões para uma formação mais completa e eficaz do professor.

O trabalho prático com resultados de pesquisas qualitativas pode contribuir para a superação desta discrepância. Este é o primeiro ponto que quero abordar. Do meu ponto de vista, a análise sociológica científica de um caso, devido à sua capacidade de transmissão da teoria à prática, contém um grande potencial para a prática pedagógica. Com referência ao caso, no que se refere à reflexão científico-teórica, este permanece, para além da análise e da teorização, um caso concreto, pois é “palpável”, ao contrário dos conceitos teóricos abstratos. (Wieczorek, 2010, p. 318)

Assim, os métodos qualitativos conduzem à reflexão sobre as diversas possibilidades de interpretação, uma vez que as experiências próprias representam horizontes distintos. A investigação da própria prática incentiva a autorreflexão e gera consequências positivas para o aperfeiçoamento profissional docente.

As observações em sala de aula seguiram o procedimento de análise da minha prática docente com os diários de aula. Segundo Zabalza (2004), do ponto de vista metodológico, esses diários estão associados a enfoques ou linhas de pesquisa baseados em documentos pessoais ou narrações autobiográficas, seguindo uma corrente de orientação qualitativa para a pesquisa educativa nos últimos anos. Ainda segundo Zabalza (2004), os diários permitem aos professores revisitarem elementos do seu mundo pessoal, frequentemente ocultos à própria percepção enquanto envolvidos nas ações cotidianas de trabalho.

Com o objetivo de desenvolver o pensamento matemático e o pensamento algébrico durante as atividades de resolução de problemas, utilizei o diário de aula (conforme Apêndice E), registros fotográficos e gravações em áudio e vídeo para registrar e analisar como as estudantes desenvolvem as atividades em grupo, de acordo com o cartão de atividades e o cartão de recursos disponibilizados em cada aula observada. Nesse sentido, Zabalza destaca:

O diário cumpre um papel importante como elemento de expressão de vivências e emoções. Escrever sobre si mesmo traz consigo a realização dos processos a que antes referimos: racionaliza-se a vivência ao escrevê-la (o que tinha uma natureza emocional ou afetiva passa a ter, além disso, natureza cognitiva, tornando-se assim mais distanciamento e de análise e, no caso de desejá-lo, se facilita a possibilidade de socializar a experiência, compartilhando-a com um assessor pessoal ou com o grupo de colegas. (Zabalza, 1994, p. 18)

Portanto, segundo Zabalza (1994), o diário apresenta um dilema específico em relação ao relato, que em princípio serve como material de trabalho reflexivo para os próprios professores, além de cumprir três funções básicas em relação ao leitor: primeiro, oferecer a esse

uma experiência vicária do evento; segundo contemplar o conjunto dos dados; e terceiro, considerar a perspectiva teórica e pessoal do observador.

Na perspectiva das observações em sala de aula, destaca-se a importância dos registros visuais, como as gravações dos encontros, que captam indícios e evidências da postura do professor-pesquisador, muitas vezes não registradas nos diários de campo.

Essa estratégia metodológica complementa a análise do comportamento durante os encontros e no desenvolvimento dos grupos colaborativos, prática que, ainda segundo Zabalza (1994), reforça a relevância dos diários de aula, biografias, documentos pessoais e outras formas de documentação (como gravações em vídeo) como recursos valiosos de “pesquisa-ação”, capazes de instaurar um ciclo de melhoria contínua na atividade docente.

3.4 Procedimentos para Coleta de informação (dados)

Como a pesquisa envolve estudantes na coleta de dados, ela foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-UNITAU). O objetivo principal do comitê é proteger os interesses das participantes, assegurando sua integridade e dignidade, além de contribuir para o desenvolvimento de pesquisas dentro de padrões éticos. A pesquisa foi aprovada em 13/08/2024, sob o número do parecer 7.005.246.

Com cerca de um mês de convivência com a turma, o pesquisador deu início à pesquisa em outubro de 2024, enquanto lecionava as disciplinas de Matemática e Física e, posteriormente, Matemática Aplicada, disciplina específica da grade curricular técnica do curso de Administração. A aceitação do grupo de estudantes ao novo professor que lecionaria essas disciplinas ocorreu de forma pacífica. Segundo Ponte (2008), a relação de acolhimento e reciprocidade entre estudantes e docentes reforça que, ao serem acolhidos pelas estudantes, os professores têm a oportunidade de se sentir mais valorizados e apoiados, o que potencializa a prática pedagógica e favorece a construção de um ambiente de aprendizagem colaborativo.

Para o início da aplicação dos instrumentos de pesquisa e com o objetivo de sanar todas as dúvidas das participantes e seus responsáveis, foram apresentados a justificativa e os objetivos da pesquisa, seguidos pelos documentos necessários para o consentimento da participação das estudantes: o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para participantes de 11 a 17 anos, a Autorização de Uso de Imagem e o Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável.

Esse conjunto de documentos teve como objetivo garantir a privacidade das participantes e a confidencialidade das informações coletadas.

Durante a apresentação do TALE, os participantes receberam todas as informações sobre a pesquisa e puderam esclarecer quaisquer dúvidas, além de receberem os demais termos de autorização de uso de imagem. Como parte do procedimento formal, foi enviada uma carta à Diretoria Regional de Ensino de Taubaté, solicitando a autorização para a realização da pesquisa.

Para a coleta de dados e observação em cada encontro realizado, o grupo de 29 estudantes foi dividido de acordo com a organização do trabalho em grupo, fundamentada nos princípios de Cohen e Lotan (2017). A estruturação dos grupos foi planejada estrategicamente para garantir a diversidade de habilidades, experiências e perfis das estudantes, promovendo não apenas a interação produtiva, mas também a equidade na participação e nas oportunidades de aprendizado.

Os registros incluíram os produtos técnicos desenvolvidos ao longo de cada encontro, as respostas individuais coletadas por meio de formulários escritos ou online e a análise do comportamento das estudantes em diferentes contextos. Um foco especial foi dado à dinâmica social dentro dos grupos, considerando as relações de status entre as estudantes.

Segundo Cohen e Lotan (2017), a distribuição de status dentro dos grupos pode influenciar diretamente a equidade na participação, uma vez que estudantes com “alto status” tendem a dominar discussões e decisões, enquanto aqueles com “baixo status” podem ser subestimados ou ter sua contribuição reduzida.

Para mitigar esse efeito, foi essencial adotar estratégias intencionais que assegurassem um ambiente colaborativo mais equitativo, onde cada estudante tivesse espaço e reconhecimento em sua atuação. A equidade no trabalho em grupo foi promovida por meio da atribuição de papéis diferenciados, da valorização de diversas formas de contribuição e da implementação de práticas que incentivassem a escuta ativa e o compartilhamento de responsabilidades.

Também foram observadas as interações interpessoais, os processos de tomada de decisão e a forma como as estudantes negociavam ideias e resolviam conflitos, garantindo que todos tivessem acesso real e significativo à aprendizagem.

Ao analisar os padrões de participação e a efetividade das intervenções pedagógicas, foi possível desenvolver estratégias mais inclusivas, que não apenas incentivassem a colaboração, mas também garantisse justiça e equidade no processo de ensino e aprendizagem, permitindo que todas as estudantes tivessem a oportunidade de se engajar e progredir academicamente.

Durante os meses de outubro e novembro de 2024, foram realizados e observados nove encontros da pesquisa, atendendo à proposta do trabalho em grupo. Nessa organização, as estudantes foram divididas em grupos de cinco integrantes, com papéis de facilitador, repórter, monitor de recursos, controlador do tempo e harmonizador, seguindo a sugestão de Cohen e Lotan (2017) para trabalhos em grupo.

Após cada encontro, o professor-pesquisador produziu um diário reflexivo sobre a observação da aula ou atividade, utilizando os Apêndices A e E. Ao final dos encontros, foi elaborada uma retrospectiva de todos os eventos, incluindo pontos positivos e aspectos a serem aprimorados, pois, segundo Zabalza (1994), o diário se torna um material extremamente valioso para o autoconhecimento.

O nono encontro foi necessário para o encerramento das atividades e para o feedback dos demais encontros, além da aplicação da rubrica de saída com um questionário associado às aprendizagens de cada encontro, de modo a atender as individualidades identificadas ao longo do processo.

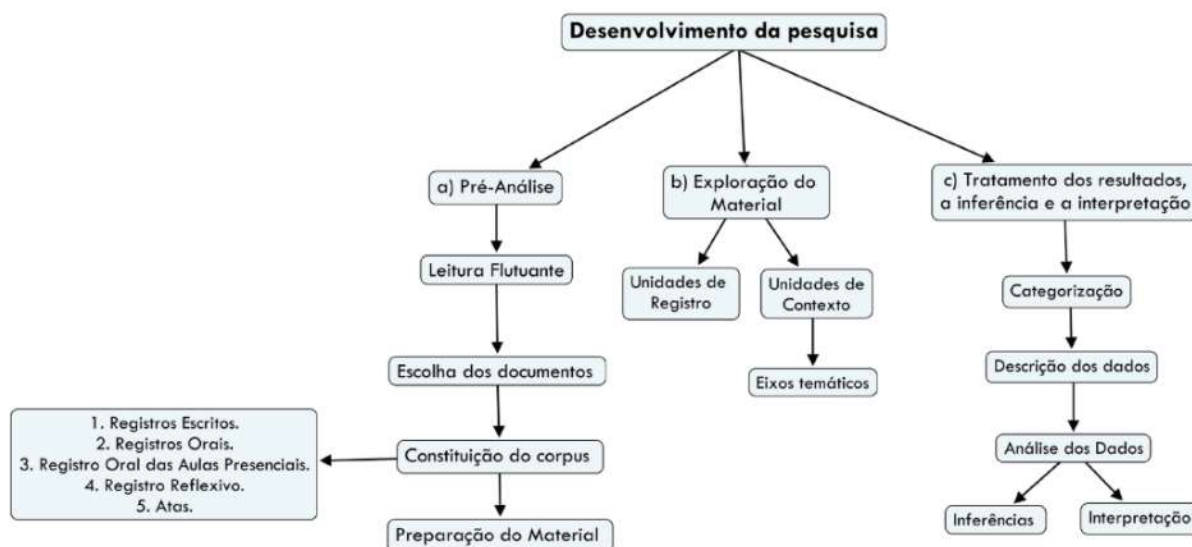
3.5 Procedimentos para Análise de informações (dados)

A análise das informações obtidas nas observações de sala de aula durante os encontros realizados seguiu, segundo Laurence Bardin, a técnica de análise de conteúdo. Essa técnica, amplamente utilizada em pesquisas qualitativas, permite uma compreensão aprofundada dos dados por meio de sua categorização e interpretação.

Para Bardin (1977), a análise de conteúdo constitui um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento único, mas de um leque de ferramentas adaptáveis a um vasto campo de aplicação. As comunicações, documentos e objetivos dos pesquisadores podem ser bastante diversos, assim como os procedimentos de análise.

Inicialmente, realizou-se a leitura de todos os registros dos diários de campo e das respostas aos questionários, buscando uma familiarização geral com o conteúdo. Em seguida, foram selecionados os trechos mais relevantes para uma análise mais detalhada. Durante a exploração do material, identificaram-se unidades de análise (como palavras, frases e parágrafos) que representavam categorias ou temas relevantes, marcando cada unidade com um código para facilitar a organização dos dados. Posteriormente, esses códigos foram agrupados em categorias temáticas definidas com base nos objetivos da pesquisa e nas questões formuladas, conforme ilustrado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Desenvolvimento da Pesquisa



Fonte: Mendes e Miskulin. A análise de conteúdo como uma metodologia. Cadernos de Pesquisa, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, 2017.

#ParaTodosVerem: Fluxograma que representa as etapas de desenvolvimento da pesquisa, desde a formulação do problema até a análise dos dados.

Duas práticas científicas estão intimamente ligadas à análise de conteúdo, tanto pela identidade do objeto quanto pela proximidade metodológica: a linguística e as técnicas documentais.

A fase de tratamento dos resultados envolve a classificação e quantificação das categorias, quando aplicável, para identificar padrões e tendências nos dados. Na etapa de interpretação, as categorias identificadas foram avaliadas para entender como se relacionam com a aprendizagem em álgebra e o trabalho em grupo. Realizou-se uma comparação entre os registros dos diários de campo e os resultados dos questionários para verificar a consistência das observações, sintetizando as descobertas com base nos dados analisados e proporcionando uma compreensão abrangente das práticas pedagógicas implementadas e de suas influências na aprendizagem das estudantes.

A análise de conteúdo permite uma visão aprofundada das interações das estudantes durante as atividades em grupo, bem como da eficácia dessas práticas pedagógicas na promoção da equidade e da compreensão da aprendizagem em álgebra. Os resultados obtidos contribuíram para ajustar as estratégias pedagógicas, favorecendo o desenvolvimento de métodos de ensino mais inclusivos e eficazes.

Conforme proposta por Bardin (1977) e aprofundada por Mendes e Miskulin (2017), a análise de conteúdo constitui-se como uma metodologia eficaz para o tratamento de dados qualitativos, permitindo a interpretação sistemática e objetiva de mensagens, falas ou textos. Mais do que uma técnica, ela representa uma abordagem investigativa que possibilita ao pesquisador compreender sentidos, emoções e estruturas implícitas nos discursos. Por isso, essa metodologia foi adotada nesta pesquisa com o objetivo de organizar e interpretar os dados obtidos nas entrevistas, buscando extrair elementos significativos que dialoguem com os objetivos propostos.

A primeira etapa do processo é a pré-análise, considerada uma fase de organização e preparação do material. Nela, realiza-se uma leitura flutuante dos documentos, ou seja, um primeiro contato que visa captar impressões gerais, levantar hipóteses iniciais e definir o corpus da pesquisa. Essa etapa exige a aplicação de critérios como exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência dos dados, conforme recomendado por Bardin (1977). Mendes e Miskulin (2017) comparam esse momento à escolha dos “retalhos centrais” de uma colcha, ressaltando a importância de selecionar cuidadosamente os elementos que serão analisados.

A segunda etapa é a exploração do material, momento em que se inicia a codificação e a categorização dos dados. Nessa etapa, busca-se identificar unidades de registro, como palavras, frases ou temas, que sejam significativas para a investigação. A partir dessas unidades, estabelecem-se categorias provisórias, que ajudam a organizar os dados de forma a evidenciar sentidos e padrões. Mendes e Miskulin (2017) destacam que essa fase pode ser realizada de forma artesanal, com leituras sucessivas, marcações, agrupamentos e reorganizações constantes, exigindo atenção e sensibilidade por parte do pesquisador.

A terceira e última etapa da análise de conteúdo consiste no tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Nela, os dados organizados são submetidos a um processo de análise interpretativa, buscando-se compreender seus significados mais profundos e relacioná-los aos objetivos e ao referencial teórico da pesquisa.

Bardin (1977) enfatiza que essa etapa deve ultrapassar a descrição literal dos conteúdos, permitindo inferências válidas e fundamentadas. Nesse sentido, a análise de conteúdo não se limita à codificação, mas culmina em uma reflexão crítica sobre os dados, contribuindo para uma leitura mais densa e contextualizada do fenômeno investigado.

4 TRATAMENTO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Esta pesquisa teve como objetivo aprimorar o trabalho em grupo e a abordagem do ensino de álgebra, visando identificar e promover uma aprendizagem mais equitativa entre as estudantes, em especial na turma do curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio. Além de seguir a grade curricular comum, essa turma cursa disciplinas específicas da formação técnica, o que torna essencial adotar estratégias que integrem teoria e prática de maneira significativa.

A proposta foi estruturada com base nas habilidades de álgebra previstas para os anos finais do ensino fundamental (do 6º ao 9º ano), por servirem de base para o Ensino Médio. De acordo com a BNCC (2017), essas habilidades devem seguir uma progressão contínua ao longo da educação básica, de modo a consolidar os conhecimentos e preparar as estudantes para lidar com contextos e desafios mais complexos.

As atividades foram planejadas com foco na interação entre as estudantes durante os trabalhos em grupo, com o objetivo de analisar como essa interação contribui para a compreensão dos conceitos algébricos e para o desenvolvimento de habilidades colaborativas, como dividir tarefas, resolver conflitos e compartilhar responsabilidades.

A pesquisa foi desenvolvida a partir da observação da prática docente, com registros sistemáticos em diário de campo, permitindo a análise dos desafios enfrentados, das estratégias utilizadas e dos impactos no processo de aprendizagem. Além disso, buscou-se refletir sobre como a colaboração entre as estudantes pode influenciar o desempenho acadêmico, considerando tanto a apropriação dos conteúdos quanto o fortalecimento do trabalho coletivo, promovendo uma aprendizagem mais inclusiva e significativa.

Segundo Van de Walle (2009), o ensino da Matemática deve estar articulado a cinco padrões fundamentais de processo: resolução de problemas, argumentação e prova, comunicação, conexões e representação. Esses padrões devem ser aplicados em situações de aprendizagem contextualizadas, permitindo que as estudantes desenvolvam competências matemáticas de maneira integrada e significativa (p. 22).

A seguir, o quadro 4, que apresenta os objetivos de cada um desses processos, conforme estabelecido pelo NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) e reproduzido por Van de Walle:

Quadro 4: Cinco padrões de processo

Os cinco padrões de processos dos Princípios e padrões para a matemática escolar	
Padrão de Resolução de Problemas Os programas educacionais da EI ao EM deve habilitar todos as estudantes a:	<ul style="list-style-type: none"> • Construir novo conhecimento matemático através de resolução de problemas. • Resolver problemas que surgem em matemática e em outros contextos. • Aplicar e adaptar uma variedade de estratégias apropriadas para resolver problemas. • Monitorar e refletir sobre o processo de resolução de problemas matemáticos.
Padrão de Argumentação e Provas Os programas educacionais do EI ao EM deve habilitar todos as estudantes a:	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer argumentos e provas como aspectos fundamentais da matemática. • Elaborar e investigar conjecturas matemáticas. • Desenvolver e avaliar argumentos e provas matemáticas. • Selecionar e usar vários tipos de raciocínio e métodos de prova
Padrão de Comunicação Os programas de ensino do EI ao EM de vem habilitar todos as estudantes a:	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar e consolidar o seu pensamento matemático através da comunicação. • Comunicar seu pensamento matemático de forma coerente e clara com seus colegas, professores e outras pessoas. • Analisar e avaliar o pensamento e as estratégias matemáticas de outras pessoas. • Usar a linguagem matemática para expressar ideias matemáticas acuradamente.
Padrão de Conexões Os programas de ensino do EI ao EM de vem habilitar todos as estudantes a:	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e usar conexões entre ideias matemáticas. • compreender como as ideias matemáticas interconectam e são elaboradas umas sobre as outras produzindo um todo coerente. • Reconhecer e aplicar a matemática em contextos externos à matemática.
Padrão de Representação Os programas de ensino do EI ao EM de vem habilitar todos as estudantes a:	<ul style="list-style-type: none"> • Criar e usar representações para organizar, registrar e comunicar ideias matemáticas. • Selecionar, aplicar e traduzir as representações matemáticas entre si para resolver problemas. • Usar representações para modelar e interpretar fenômenos físicos, sociais e matemáticos.

Fonte: Tabela reimpressa com permissão de Principles and standards for school mathematics. Direitos autorais © 2000 pelo NCTM. Todos os direitos reservados.

Os grupos desenvolveram as atividades propostas seguindo o produto definido para cada encontro e os objetivos nelas apresentados, com o intuito de garantir a participação de todos, independentemente dos critérios de finalização adotados. O principal foco estava na reflexão sugerida pelo cartão de atividades: “O GRUPO SÓ TERMINA QUANDO TODOS TERMINAM”, incentivando a colaboração nas atividades em grupo. A proposta também se baseia na ideia de que ninguém possui todas as habilidades, mas todos têm ao menos uma.

Os encontros ocorreram nos dias com duas aulas consecutivas, conhecidas como "aula dobradinha", a fim de otimizar o tempo disponível.

Foram realizados nove encontros entre os meses de outubro e novembro, incluindo um encontro final destinado à elaboração da rubrica de saída, relacionando as habilidades de álgebra ao trabalho em grupo. A seguir, apresenta-se a estrutura dos encontros, com as respectivas datas de realização e os temas desenvolvidos na proposta pedagógica, sendo:

Estrutura dos encontros:

- 1º Encontro – Dia 21/10/24 – Atividade Diagnóstica (o que as estudantes compreendem de álgebra, seja equação, variação entre grandezas, funções, sistema de equações, progressões e gráficos)
- 2º Encontro – Dia 22/10/24 – Proporção
- 3º Encontro – Dia 23/10/24 – Expressões Algébricas
- 4º Encontro – Dia 06/11/24 – Funções
- 5º Encontro – Dia 08/11/24 – Relações Lineares
- 6º Encontro – Dia 18/11/24 – Matemática Crítica – análise gráfica sobre Insegurança Alimentar
- 7º Encontro – Dia 19/11/24 – Padrão Geométrico
- 8º Encontro – Dia 26/11/24 – Sistema de Equações
- 9º Encontro – Dia 27/11/24 – Rubrica de Saída (Fechamento dos encontros- Síntese das atividades desenvolvidas)

Com a finalização do processo de análise incluindo o tratamento dos resultados, inferências e interpretações, os dados foram organizados em categorias, a partir de um movimento dinâmico de interpretação entre os registros. Essa organização considerou a validação dos trabalhos em grupo, as atividades desenvolvidas em cada encontro e as reflexões sobre a aprendizagem em álgebra, com foco na promoção da equidade. Foi realizado um processo de meta-análise, no qual os conhecimentos construídos pelas participantes foram identificados e relacionados às atividades propostas, bem como à formação do professor-pesquisador. Consideraram-se, também, as inferências e interpretações das participantes ao longo das observações em sala de aula e da investigação sobre minha própria prática docente.

Após cada encontro, seguiu-se a estrutura proposta no Apêndice A – Roteiro de Atividade, com a necessidade de responder a objetivos comuns relacionados à aula observada. Como guia, utilizou-se o modelo apresentado por Cohen e Lotan (2017) no capítulo 11 do livro *Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas* (p. 153), que subdivide o trabalho em grupo em itens como orientação, estudantes trabalhando em grupo, foco nas estudantes selecionadas e no papel do professor.

Esses elementos serviram como base para reflexões sobre a prática docente, permitindo que, a cada encontro, o professor-pesquisador aprimorasse sua atuação em sala de aula e desenvolvesse mais efetivamente o ciclo de ação-reflexão-ação, em consonância com os objetivos da pesquisa.

Ademais, foi produzido um diário reflexivo para cada encontro, conforme o Apêndice E, contendo observações iniciais sobre aspectos da aprendizagem, realização do trabalho em grupo e comportamentos sociais observados. Também foi aplicado, ao final de cada encontro, um formulário online baseado no modelo do Apêndice D. Esses registros serviram como documentos norteadores para a análise de conteúdo.

5 CONSTATAÇÕES DA ANÁLISE DE DADOS

Para manter o anonimato das estudantes que participaram das atividades em grupo e proteger sua imagem, adotou-se o enquadramento "E" seguido de numerais de 1 a 29. Essa metodologia também visou preservar a riqueza de detalhes de cada estudante observada. Dessa forma, a pesquisa incluiu praticamente 100% da turma, permitindo uma análise abrangente dos comportamentos e reflexões. E ainda, essa abordagem contribuiu para a promoção da equidade, assegurando que todas as participantes tivessem voz.

A pré-análise é a etapa inicial da análise de conteúdo, fundamental para a sistematização dos dados e a definição do corpus, conforme propõe Bardin (1977). Nessa fase, realiza-se uma leitura flutuante e exploratória dos materiais coletados neste caso, diários reflexivos e questionários com o objetivo de estabelecer um primeiro contato intuitivo com as informações. Esse processo permite à pesquisadora identificar repetições, contrastes e sentidos implícitos que orientarão as etapas seguintes da análise.

No contexto desta pesquisa, a pré-análise possibilitou a identificação de padrões iniciais alinhados ao objetivo do estudo, como a formulação de três hipóteses centrais: (1) a formação de grupos heterogêneos, que favorecem o engajamento e a aprendizagem equitativa, conforme Cohen e Lotan (2017); (2) a utilização de atividades colaborativas, que facilitam a compreensão de conceitos matemáticos complexos, segundo Boaler (2018); e (3) a gestão de sala de aula, incluindo a organização de materiais e ambientes, que, de acordo com Weinstein e Novodvorski (2015), influencia diretamente no foco e aproveitamento do tempo pedagógico, criando condições mais eficazes para o desenvolvimento das atividades.

Durante essa leitura inicial, identificaram-se três hipóteses principais, que orientaram a interpretação dos dados. Primeiramente, considerou-se que grupos heterogêneos promovem maior engajamento e aprendizado equitativo, hipótese respaldada por Cohen e Lotan (2017). Essa proposição emergiu da observação de que a diversidade de experiências e habilidades entre as estudantes favorecem a colaboração e ampliam as oportunidades de participação ativa nas atividades. A análise posterior buscou verificar como essa heterogeneidade se manifestava nos registros e quais efeitos produzia nos processos de ensino-aprendizagem.

A segunda hipótese apoia que atividades colaborativas facilitem a compreensão de conceitos matemáticos complexos, conforme argumenta Boaler (2018). Essa suposição foi apoiada por indícios encontrados nos registros das participantes, nos quais se nota que a interação entre pares, a troca de estratégias e o apoio mútuo favorecem a aprendizagem de

conteúdos que exigem maior abstração. A presença de falas como "descoberta conjunta" ou "explicação entre colegas" reforçou essa hipótese já na fase de pré-análise.

Por fim, a terceira hipótese tratou da dimensão estrutural do ambiente, sugerindo que a gestão do espaço físico e dos materiais influencia diretamente os resultados das atividades, conforme defendido por Weinstein e Novodvorski (2015). A organização da sala, a disposição dos recursos e o acesso equitativo aos materiais foram elementos frequentemente mencionados nos diários das participantes, o que reforçou a necessidade de observar essas variáveis ao longo da análise. Assim, a pré-análise não apenas estruturou tecnicamente o corpus, mas também indicou caminhos teóricos e empíricos promissores para a investigação. Esses três eixos centrais guiaram a seleção dos indicadores e fundamentaram a análise subsequente.

Na etapa de exploração do material, conforme orienta Bardin (1977), os dados foram organizados em três categorias principais, definidas a partir da leitura flutuante dos diários reflexivos e alinhadas ao objetivo geral da pesquisa. As categorias foram: Colaboração e Equidade, Compreensão Algébrica, e Influência do Ambiente e Recursos. Cada categoria foi desmembrada em subcategorias, com base nas regularidades do discurso das participantes, conforme descrito no Quadro 5.

Quadro 5 – Exploração do material – Categorias de análise de Bardin

Categoria	Subcategoria	Exemplos Extraídos dos Diários	Reflexões Teóricas
Colaboração e Equidade	Grupos Heterogêneos	"O grupo ajudou a entender proporções" (E9)	Cohen e Lotan (2017); Boaler (2018)
	Troca de Saberes	"Cada um contribuiu com um cálculo" (E15)	Aprendizagem Colaborativa
Compreensão Algébrica	Discussão de Funções e Gráficos	"Com a ajuda, defini os eixos X e Y" (E19)	Boaler (2018); Currículo Paulista (2020)
	Relações Lineares	"Entendi melhor ao pensar no cotidiano" (E14)	Contextualização no Ensino
Ambiente e Recursos	Gestão de Materiais e Espaços	"Faltou folha quadriculada para o gráfico" (E10)	Importância da Preparação Prévia
	Interferência de Ambientes Abertos	"Espaço grande distraiu alguns colegas" (E12)	Influências do Ambiente na Aprendizagem

Fonte: Elaboração própria (2025)

Estudantes com diferentes níveis de habilidade relataram maior aprendizado ao trocar conhecimentos entre si, como argumentam Cohen e Lotan (2017), ao defenderem que grupos heterogêneos ampliam as oportunidades de aprendizagem ao incluir todas as estudantes no processo de ensino e no processo de aprendizagem.

Reflexões das estudantes corroboram essa perspectiva: *“Eu consegui entender o que é proporção porque o grupo discutiu e me explicou com exemplos práticos”* (estudante E9), e *“Eu sabia resolver a primeira parte, mas precisei de ajuda para entender os passos seguintes”* (estudante E15). Tais interações evidenciam que a colaboração ativa entre os membros do grupo favorece uma aprendizagem mais significativa.

A Aprendizagem Colaborativa, como vertente das metodologias ativas, favorece o protagonismo estudantil ao incentivar que as estudantes construam o conhecimento de maneira conjunta, por meio da escuta, argumentação e apoio mútuo. Como afirmam Santana e Melo (2023), essa abordagem promove o entendimento dos conteúdos e o desenvolvimento de competências como autonomia, empatia e responsabilidade.

Nesse sentido, o ambiente colaborativo potencializa o exercício das competências socioemocionais, essenciais para o século XXI, como destaca o Colégio Apogeu (2024), ao afirmar que a educação socioemocional é um dos pilares fundamentais para a formação integral das estudantes.

Sob a ótica de Vygotsky (1984), esse tipo de troca se alinha ao conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que descreve a distância entre o que a estudante consegue fazer sozinha e o que pode alcançar com o auxílio de colegas ou de um mediador mais experiente. Assim, ao colaborarem, as estudantes constroem conhecimento juntos e promovem equidade, na medida em que todas participam ativamente e contribuem para o avanço coletivo da aprendizagem.

A segunda categoria, compreensão algébrica, destaca a importância de estratégias pedagógicas que favorecem a internalização de conceitos matemáticos abstratos. De acordo com Boaler (2018), a integração de atividades práticas com discussões em grupo potencializa o entendimento de ideias como funções e gráficos, pois permite que as estudantes construam significados a partir de experiências concretas e situadas. Essa abordagem promove o aprendizado significativo, ao possibilitar que as estudantes façam conexões entre representações visuais, verbais e simbólicas da Matemática.

Esse processo pode ser observado na fala da estudante E25: *“Conseguimos fazer os cálculos que foram pedidos percebendo que, quando a pista é maior, os pilotos irão dar menos voltas e, se a pista for menor, irão dar mais voltas.”* A resposta revela uma compreensão funcional da relação inversa entre distância e número de voltas, resultado direto da exploração contextualizada do conteúdo.

Essa compreensão reflete os princípios da aprendizagem significativa, na qual a estudante atribui sentido real às novas informações com base em conhecimentos prévios e situações concretas. Conforme destacam Agra et al. (2019), esse tipo de aprendizagem ocorre quando os conteúdos são apresentados de forma contextualizada e relacionada ao cotidiano das estudantes, facilitando sua assimilação e retenção.

Sob a perspectiva de Vygotsky (1984), esse tipo de atividade insere-se na zona de desenvolvimento proximal, pois permite que as estudantes avancem em sua compreensão a partir da mediação de colegas e da exploração coletiva do problema. Ao dialogar com os outros, as estudantes reorganizam suas ideias, atribuem sentido aos conceitos matemáticos e se apropriam deles de forma mais duradoura. A mediação social, portanto, não apenas favorece a aprendizagem individual, como também fortalece o pensamento algébrico ao ancorá-lo em situações concretas e colaborativas.

Por fim, a terceira categoria, influências do ambiente e dos recursos, reforça, conforme Bardin (1977), que fatores externos podem impactar diretamente o desempenho dos grupos, exigindo ajustes pedagógicos constantes. Questões como a disponibilidade de materiais adequados e as condições do espaço físico impactam significativamente o desenvolvimento das atividades.

Isso é evidenciado nos relatos das estudantes: *“A gente perdeu muito tempo porque não tinha o material certo para fazer o gráfico”* (E10), e *“Era bom ter mais espaço pra gente, mas muita coisa ao redor nos atrapalhou”* (E12). Essas limitações geram desconforto e dificultam o alcance dos objetivos pedagógicos, sendo desafios recorrentes na implementação de propostas práticas e colaborativas.

Como apontam Barbosa e Moura (2013), a efetividade das metodologias ativas depende diretamente das condições estruturais oferecidas pela instituição, como recursos adequados e espaços propícios à interação. De forma semelhante, Kuenzer (1999) destaca que a transformação pedagógica só é possível quando acompanhada de mudanças nas condições organizacionais e materiais do ambiente educacional.

Mesmo assim, os dados dos diários reflexivos revelam três padrões relevantes no tratamento, na inferência e na interpretação dos registros. O primeiro diz respeito à importância dos grupos heterogêneos, que permitem a participação ativa de todas as estudantes, mesmo daqueles com diferentes níveis de conhecimento. Essa dinâmica está em consonância com os princípios de inclusão e equidade defendidos por Cohen e Lotan (2017), como se observa na fala da estudante E5: *“Mesmo sem saber tudo, ajudei meu grupo com os cálculos.”* A

colaboração entre pares promove um ambiente de aprendizagem em que diferentes vozes são valorizadas, ampliando o potencial de contribuição de cada estudante.

O segundo padrão refere-se à visualização de conceitos abstratos por meio da interação em grupo. A fala da estudante E21 – *“Os gráficos ficaram mais fáceis depois que a gente discutiu os valores juntos”*, destaca como a construção coletiva do conhecimento favorece o entendimento de conteúdos complexos. Essa experiência dialoga com Boaler (2018), que defende a colaboração como ferramenta pedagógica essencial para superar dificuldades conceituais e promover a compreensão significativa na matemática.

O terceiro aspecto diz respeito às barreiras estruturais, como ambientes abertos e a ausência de materiais, que prejudicaram parcialmente os resultados esperados. No entanto, a colaboração entre as estudantes foi apontada como elemento compensatório frente a essas limitações.

Weinstein e Novodvorski (2015) afirmam que espaços não convencionais de aprendizagem podem promover flexibilidade, autonomia e interação ativa entre as estudantes e o professor. Além disso, a organização física do espaço e a diversidade de atividades contribuem para atender estilos variados de aprendizagem e criar um clima emocional mais acolhedor e inclusivo.

Sob a ótica de Vygotsky (1984), essas interações em ambientes colaborativos – ainda que marcados por desafios externos – favorecem a aprendizagem por meio da mediação social e da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Mesmo quando os recursos são escassos, as trocas entre os pares tornam-se centrais para o avanço individual e coletivo. Assim, o ambiente, ainda que não ideal, pode se transformar em espaço significativo de aprendizagem quando sustentado por interações pedagógicas intencionais e colaborativas.

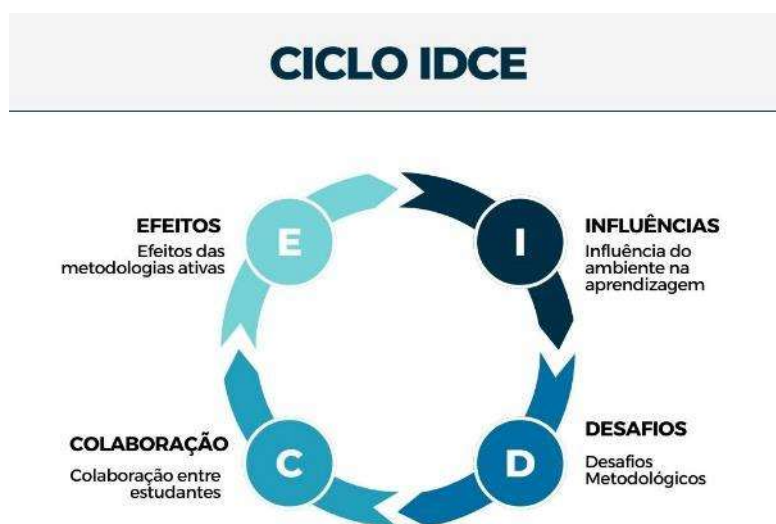
Diante da diversidade de registros e observações nos encontros pedagógicos, o processo de análise dos diários reflexivos permitiu responder ao problema de pesquisa com base em inferências consistentes. A partir da análise de conteúdo, identificaram-se quatro categorias principais que sustentam elementos relevantes para o desenvolvimento da prática docente e o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem em álgebra. Essas categorias emergiram tanto das observações sistematizadas quanto das percepções registradas nos diários ao longo dos encontros, especialmente do segundo ao oitavo.

A interpretação dos dados, conforme propõe Bardin (1977), baseia-se na articulação entre os conteúdos manifestos e os sentidos latentes que se evidenciam nos discursos analisados.

Nesse sentido, a identificação das categorias permitiu estabelecer relações inferenciais entre os aspectos pedagógicos observados e os referenciais teóricos mobilizados, possibilitando uma leitura mais profunda sobre os impactos das estratégias colaborativas adotadas na prática docente.

A Figura 2, a seguir, sintetiza visualmente a organização das categorias de análise, servindo como um instrumento de sistematização que possibilita compreender, de maneira integrada, como os achados empíricos se alinham aos fundamentos teóricos e às finalidades formativas da proposta pedagógica. Essa visualização reforça a ideia de Bardin de que as categorias operam como eixos interpretativos, evidenciando a complexidade dos fenômenos analisados e suas múltiplas dimensões.

Figura 2 – Análise de conteúdo – organização das categorias



Fonte: Elaboração própria (2025)

#ParaTodosVerem: Gráfico organizacional que ilustra a distribuição das categorias de análise da pesquisa.

5.1 Ciclo IDCE – Modelo interpretativo da prática colaborativa em Álgebra

O ciclo IDCE mostrou-se fundamental para compreender as diversas dimensões que influenciam o ensino e a aprendizagem em contextos colaborativos, sobretudo no ensino de álgebra. Oferece uma visão integrada que transcende a mera aplicação de métodos, ao evidenciar a importância de considerar tanto as condições do ambiente, quanto as interações entre as estudantes e as estratégias pedagógicas adotadas. Essa compreensão ampliada tem sido essencial para orientar o trabalho e promover uma prática mais reflexiva e eficaz.

Na prática pedagógica, o ciclo tem funcionado como um guia para identificar e ajustar fatores que impactam diretamente o engajamento e o desempenho das estudantes. Por exemplo, ao analisar as Influências do Ambiente na Aprendizagem, é perceptível a necessidade de organizar o espaço e os recursos de forma que favoreçam a concentração e a colaboração. Essa atenção ao ambiente contribui para a criação de condições mais favoráveis, permitindo que as metodologias ativas tenham um impacto efetivo.

Além disso, os Desafios Metodológicos apontados no ciclo reforçam a importância de estar aberto à flexibilidade e à adaptação constante. Reconhecer tais dificuldades estimula a busca por formação continuada e a reflexão constante sobre as escolhas pedagógicas, garantindo que as práticas sejam significativas e adequadas às necessidades do grupo. Isso contribui para um ensino mais dinâmico e responsivo.

Outro ponto que se tornou claro com o ciclo IDCE é o papel central da colaboração entre as estudantes no processo de aprendizagem. Incentivar o trabalho em grupo e a troca de saberes tem favorecido a construção coletiva do conhecimento, promovendo um ambiente mais inclusivo e equitativo. Essa dimensão ajuda a valorizar as diferentes contribuições das estudantes e a fortalecer o senso de comunidade na sala de aula.

Por fim, os Efeitos das Metodologias Ativas, evidenciados no ciclo, comprovam a magnitude de práticas que envolvam problematização, discussão e contextualização. Incorporar essas estratégias têm aumentado o interesse das estudantes e a profundidade da compreensão dos conteúdos, transformando a aprendizagem em uma experiência mais significativa. Assim, o ciclo IDCE não só fundamenta a prática, mas também inspira o contínuo aprimoramento do ensino oferecido.

Contudo, segundo Boavida e Ponte (2002), a reflexão crítica sobre a prática docente e os desafios de integrar a investigação ao desenvolvimento profissional promovem aprendizado mútuo. Isso inclui a necessidade de aprimorar estratégias pedagógicas, desenvolver soluções contextualizadas para problemas educacionais e fomentar o desenvolvimento profissional coletivo dos professores. Além disso, surgem provocações importantes, como a gestão do tempo e a criação de espaços seguros para discussão entre os participantes da pesquisa.

Um fator essencial para uma aprendizagem efetiva está relacionado, conforme Perrenoud (2015) em *Dez novas competências para ensinar*, à organização e condução de atividades de aprendizagem, que exigem planejamento cuidadoso, bem como a implementação e adaptação contínua dessas práticas para garantir a progressão do conhecimento com equidade.

Nesse contexto, o acompanhamento das estudantes torna-se essencial, permitindo ajustes nas estratégias pedagógicas, tanto em nível individual quanto coletivo, de modo a atender às diferentes necessidades e ritmos de aprendizagem. Além disso, é fundamental promover a autonomia das estudantes, incentivando-as a assumir responsabilidades por sua própria formação.

Outro aspecto primordial é a eficiência na execução do trabalho em grupo, que favorece a discussão e o compartilhamento de aprendizagens, enriquecendo o processo educacional de forma equitativa. Paralelamente, o docente assume um papel central na gestão de sua própria formação, buscando continuamente o aperfeiçoamento profissional. Esse aprimoramento se torna ainda mais significativo diante da necessidade de desenvolver novas habilidades socioemocionais, fundamentais para o ensino contemporâneo e para a construção de uma educação mais inclusiva e justa.

A análise confirmou que o trabalho em grupo é uma estratégia eficaz para promover equidade e engajamento no ensino de álgebra. Desafios relacionados à organização do ambiente e à gestão de materiais destacaram-se como pontos de melhoria. Com base nos achados, as seguintes sugestões são propostas:

1. Garantir ambientes organizados e controlados para minimizar distrações.
2. Preparar materiais adequados com antecedência.
3. Oferecer mediação ativa do professor nos momentos críticos das atividades.
4. Realizar avaliações formativas constantes para ajustar estratégias pedagógicas.

Ao longo dos nove encontros realizados, a média de participação foi de aproximadamente 87%, um resultado positivo que demonstra a ampla aceitação da proposta de trabalho em grupo, especialmente devido à implementação de metodologias mais atraentes no ensino de álgebra.

Para assegurar a credibilidade e confiabilidade desta pesquisa, foram registradas e analisadas as reflexões do professor-pesquisador, fundamentadas nas observações sistemáticas realizadas ao longo de cada encontro. Esse processo possibilitou a construção de uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos estudados, possibilitando a correlação entre teoria e prática. Ainda assim, os resultados e conclusões obtidos foram examinados à luz dos referenciais teóricos pertinentes, garantindo uma interpretação rigorosa e embasada dos dados levantados.

5.2 Encontro 1 – Atividade Diagnóstica

A atividade foi planejada com o objetivo de identificar as relações algébricas entre as variáveis X e Y por meio do Jogo da Memória da Álgebra. Nesse jogo, as estudantes receberam 36 cartas relacionadas a diferentes temas da álgebra, como equações, grandezas proporcionais (direta e inversa), funções, sistemas de equações, progressões (aritmética e geométrica) e gráficos no plano cartesiano. Trabalhando em grupo, as estudantes deveriam identificar os pares correspondentes como resultado da atividade.

A proposta seguiu os princípios de Van de Walle (2009) sobre os cinco padrões de processo, com destaque para o “padrão de conexões”, que enfatiza a importância de reconhecer e utilizar relações entre ideias matemáticas, compreendendo como essas ideias se interconectam e se constroem mutuamente, formando um todo coerente.

Para essa atividade, as estudantes foram organizadas em cinco grupos distintos, com a participação de 21 estudantes, aproximadamente 72% da turma. A atividade foi realizada na Sala de Leitura, antiga biblioteca, um espaço físico com mesas redondas que favorece a comunicação entre as estudantes nos respectivos grupos.

Durante a execução da atividade diagnóstica, foi possível observar como as estudantes interagiam de acordo com as funções do trabalho em grupo. Inicialmente, foi apresentado o significado do cartão de atividades, mas a leitura completa não foi realizada. Em seguida, ao observar cada grupo individualmente, identificaram-se algumas dificuldades, o que demandou uma orientação adicional sobre as cartas entregues.

Um dos grupos de cartas continha imagens que se conectavam com outras cartas sem imagem. Alguns grupos passaram a organizar as cartas segundo características identificadas, como agrupar todos os gráficos, reunir cartas com X e Y, ou separar aquelas com a palavra “proporcionalidade”. Essa organização facilitou a continuidade das análises e discussões em alguns grupos, embora nem todos tenham seguido esse raciocínio.

Dos cinco grupos, apenas dois conseguiram finalizar a colagem das cartas. Esses grupos demonstraram boa comunicação interna e maior objetividade. Foi possível identificar estudantes com “baixo status”, que apresentaram dificuldades para desenvolver a atividade em grupo e necessitaram de constante apoio e intervenção do professor, como é o caso das estudantes E24, E06, E17, E20, E04 e E02. Por outro lado, estudantes como E28, E05, E10, E12 e E13 apresentaram um “status alto”, desenvolvendo o trabalho de forma colaborativa e

utilizando diferentes estratégias para combinar as cartas, desempenhando bem seus papéis conforme as funções do trabalho em grupo.

No primeiro encontro, em que as estudantes abordaram diferentes temas voltados à aprendizagem da álgebra, foi possível identificar aquelas com maior necessidade de ações que promovam a equidade.

Nesse sentido, conforme Boaler (2018), o ensino está profundamente conectado à criação de ambientes de aprendizagem que acolham a diversidade, valorizem diferentes formas de pensar e fomentem a colaboração, promovendo uma cultura de sala de aula colaborativa.

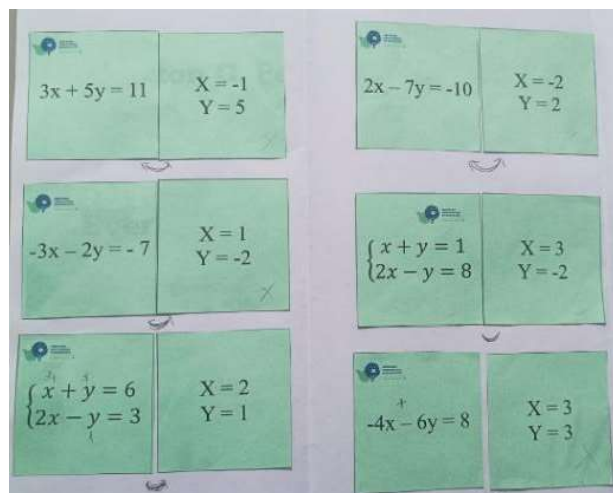
A atividade exigia conhecimentos prévios em álgebra, como proporcionalidade, função linear, gráficos, sistemas de equações, entre outros, conteúdos geralmente trabalhados a partir da sétima série do ensino fundamental II. Segundo o questionário aplicado ao final do encontro, das 14 respostas obtidas para a pergunta “Houve entendimento/compreensão do objetivo da atividade?”, 8 foram afirmativas (equivalente a 57,14%), percentual considerado aceitável para uma primeira atividade da pesquisa, conforme aponta Lorenzato (2012, p. 7), no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM):

[...]O LEM pode ser um espaço especialmente dedicado à criação de situações pedagógicas desafiadoras e para auxiliar no equacionamento de situações previstas pelo professor em seu planejamento, mas imprevistas na prática, em virtude dos questionamentos das estudantes durante as aulas. [...] Para muitos professores, todas as salas de aula e todas as suas aulas devem ser um laboratório onde se dão as aprendizagens de matemática. Essa é uma utopia que enfraquece a concepção possível e realizável do LEM [...].

Como produto dos grupos, foram consideradas as seguintes observações e conclusões:

Um grupo organizou seis pares de figuras, aplicando raciocínio matemático, mas cometeu erros simples, especialmente nas operações com sinais, equivocando-se nas regras de soma e subtração de números positivos e negativos, embora tenha feito associações corretas nas regras de multiplicação e divisão. Na Figura 3, por exemplo, aparece a carta “ $2x - 7y = 10$ ”, associada aos valores “ $x = -2$ e $y = 2$ ”, conforme o raciocínio desenvolvido pelo grupo.

Figura 3 – Produto do grupo 1 – Encontro 1



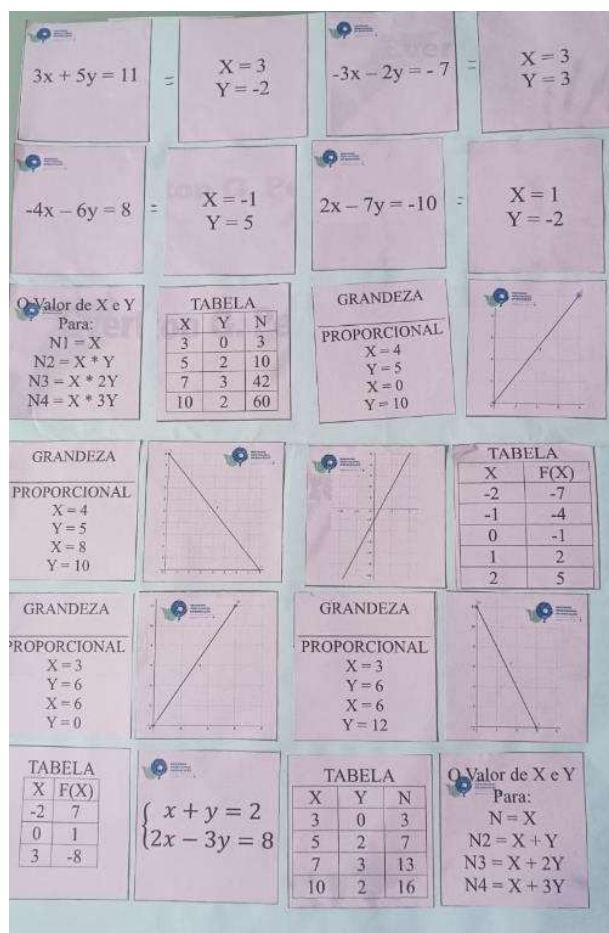
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Cartaz produzido pelo grupo 1, contendo gráficos e tabelas elaboradas durante o primeiro encontro.

Nós vamos precisar fazer algumas contas para descobrir qual é seu par? Então se eu substituir os valores de X e Y por uma carta que eu identifico como par e o resultado foi esse depois do igual, então é essa a carta que faz par com a outra. (Estudante 28)
Não tem a regra de sinais, menos com menos não dá mais, e mais com menos, é o que mesmo? (Estudante 21)

No segundo grupo, as estudantes conseguiram completar as cartas, porém realizaram o trabalho sem utilizar conceitos matemáticos básicos, como a indicação de variáveis. Na figura 4, observa-se que as cartas com o texto “grandeza _____ proporcional” deveriam ser pareadas com gráficos que representassem relações proporcionais; contudo, em alguns casos, houve associação incorreta entre relações diretas e inversas.

Figura 4 – Produto do grupo 2 – Encontro 1



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Gráfico criado pelo grupo 2 no primeiro encontro, com informações sobre variáveis matemáticas.

Essa carta com a tabela, tem X e F(X), ela não vai combinar com o gráfico, pois o gráfico não tem X e Y, que é F(X), o professor disse alguma coisa sobre isso outra vez em sala? (Estudante 02)

Essa daqui que está Grandeza Proporcional, também não vai combinar com o gráfico, porque ela tem X e Y (Estudante 17)

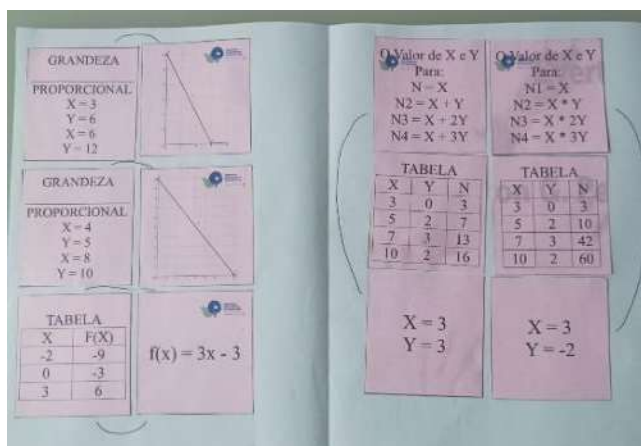
Olha essa outra, tem X e Y na equação, também não vai combinar com outra que tenha X e Y? (Estudante 10)

Essa carta tem valor de X e Y com um N, e essa tem uma tabela com X, Y e N, então devem ser pares. (Estudante 10)

No terceiro grupo, considerado de status mais baixo, conforme observado durante a execução da atividade e confirmado pelo produto do grupo, houve uma má interpretação dos dados, o que impediu a conclusão da tarefa. O grupo, portanto, necessita de um acompanhamento mais próximo para garantir a equidade. As estudantes E06 e E24, identificadas com “baixo status” conforme Cohen e Lotan (2017), apresentaram menor participação durante a atividade em grupo. Assim, tornou-se necessário valorizar o processo de construção da tarefa como forma de promover a equidade.

Como evidenciado na figura 5, o grupo associou algumas cartas em trios, em vez de pares, o que revela dificuldades tanto na interpretação quanto na compreensão do objetivo proposto.

Figura 5 – Produto do grupo 3 – Encontro 1



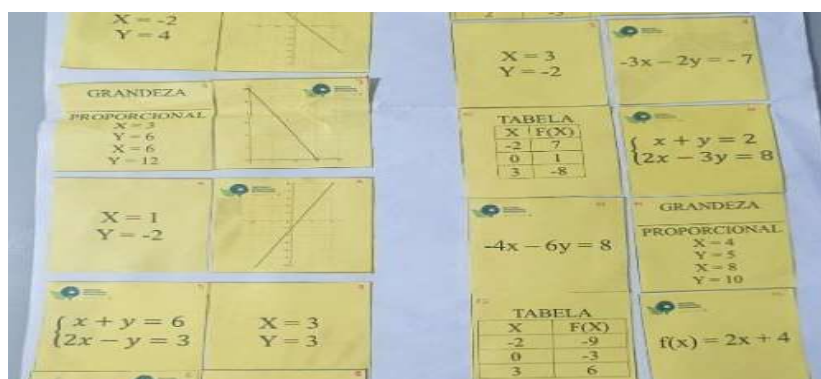
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Gráfico produzido pelo grupo 3, apresentando a associação entre cartas com variáveis matemáticas.

Aqui, a gente não sabe o que realmente tem que fazer com as cartas, então organizamos em dois blocos com algumas semelhanças, tabela com tabela, X e Y com X e Y, gráficos com gráficos, e vamos combinar para fechar os pares. (Estudante 6)

No quarto grupo, as estudantes iniciaram a atividade numerando as cartas para, em seguida, identificar possíveis pares associando, por exemplo, a carta 1 com outra 1, e a 2 com a 2. Embora tenham seguido um padrão, não interpretaram adequadamente os dados contidos nas cartas. Em relação às cartas com gráficos, o grupo conseguiu associar os pares que envolviam as variáveis X e Y, mas não compreendeu corretamente as funções, como identificar se eram crescentes ou decrescentes, conforme mostrado na figura 6. Ou seja, aplicaram um método de associação, porém sem entendimento das relações matemáticas envolvidas.

Figura 6 – Produto do grupo 4 – Encontro 1



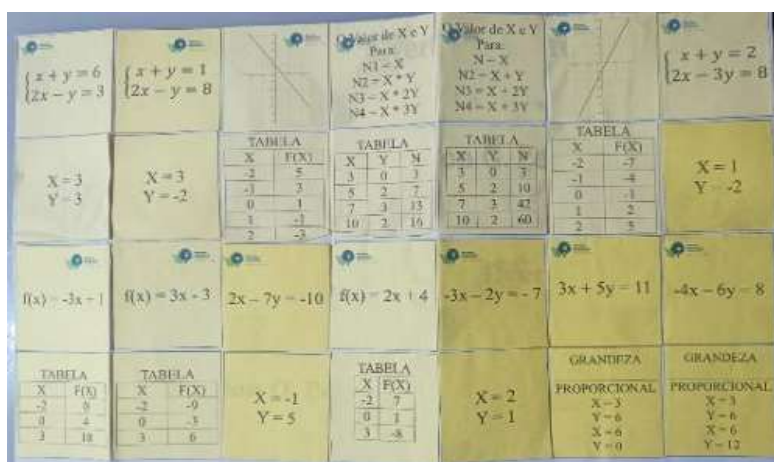
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Gráfico mostrando a tentativa do grupo 4 de organizar as cartas com valores e funções.

Se enumerar essas cartas, acho que fica mais fácil de verificar qual o par que “combina”, mas será que tem conta, ou é só juntar mesmo? (Estudante 14)

Por fim, o quinto grupo realizou corretamente as associações, embora ainda demonstrem dificuldades na compreensão completa de alguns temas. Portanto, é compreensível que ainda estejam em processo de aprendizagem desses conteúdos. Conforme demonstrado no produto apresentado na figura 7, o grupo realizou associações mais coerentes, e, com a colaboração entre os integrantes, todos contribuíram com argumentos para justificar as correspondências entre as cartas.

Figura 7 – Produto do grupo 5 – Encontro 1



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Gráfico que relaciona cartas de valores e gráficos, produzido pelo grupo 5 no primeiro encontro.

Olha essa carta, se substituir os valores de X e Y, acho que dá essa resposta, se for isso, então essa carta é seu par. (Estudante 12)

Pelo jeito é assim mesmo, olha essa outra, tem a tabela do X e achei os valores do F(X), então, deve ser isso que o professor quer que faça. (Estudante 05)

Em todos os grupos, não foram realizados cálculos matemáticos com as cartas, pois o objetivo da atividade era a interpretação das informações e a identificação dos pares ordenados. Caso as estudantes tivessem maior domínio de determinados conteúdos, teriam compreendido melhor as cartas e feito associações mais adequadas. Dessa forma, é fundamental compreender que alguns conceitos devem ser aprofundados no Ensino Médio ou trabalhados por meio de metodologias ativas que favoreçam a aprendizagem.

No formulário de saída, algumas respostas trouxeram reflexões preocupantes. À pergunta: “*Se sentir confortável, escreva o que é necessário corrigir para uma atividade em grupo*”, apareceram respostas como: “*Ter mais entendimento da matéria*” e “*Procurar entender sobre o assunto*”. Essas respostas evidenciam a necessidade de especificar melhor do que se trata a atividade, detalhar sua construção, como as cartas utilizadas, e, principalmente, assegurar a compreensão por parte das estudantes.

Relacionando essas respostas aos níveis 0 e 1 propostos por Ackles, Fuson e Sherin (2004), percebe-se que as estudantes ainda dependem fortemente da mediação do professor. Elas precisam que o docente assume o papel central na aula e as conduza na realização da atividade, o que reforça a importância de uma mediação mais estruturada neste estágio do processo de aprendizagem.

Uma resposta significativa surgiu na pergunta: “Como você definiria a atividade proposta e sua aprendizagem?”. Uma estudante respondeu: “*Me ajudou a lembrar os conceitos*”. Essa resposta demonstra uma certa compreensão do tema, embora ainda limitada em relação a significados mais profundos.

Outra estudante comentou: “*Eu avaliaria que preciso compreender mais a matemática, pois consegui fazer pouco.*” Esse comentário revela a consciência de uma defasagem. A estudante reconhece que não conseguiu executar a atividade plenamente, o que reforça a tese de D’Ambrosio (2002), na obra *Etnomatemática*. O autor defende que a matemática deve ser ensinada considerando os contextos culturais e sociais das estudantes, valorizando seus conhecimentos prévios e vivências práticas.

Esse cenário também dialoga com Perrenoud (2015), que destaca a importância de o professor ser reflexivo sobre sua prática. Para o autor, é essencial ajustar métodos e estratégias que promovam uma aprendizagem significativa e personalizada, conectando o abstrato ao concreto na sala de aula.

Outra reflexão importante é que o uso de jogos no ensino da matemática tem se mostrado uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo. Diversos estudos apontam que a ludicidade pode contribuir para o engajamento das estudantes e para a compreensão de conceitos matemáticos abstratos.

Além disso, o estudo de Góngora e Cú Balán (2016) reforça a importância das estratégias lúdicas no ensino da álgebra, especialmente no Ensino Médio. A pesquisa demonstrou que o uso de jogos e atividades interativas não apenas desperta o interesse das estudantes, mas também contribui para a redução de erros algébricos e aprimora a equidade na

aprendizagem. O trabalho em grupo, associado às atividades lúdicas, permitiu as estudantes explorarem conceitos matemáticos de maneira colaborativa, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e motivador.

A atividade diagnóstica com o Jogo da Memória de Álgebra foi essencial para observar como a interação entre estudantes influencia diretamente a compreensão dos conceitos matemáticos. Através da colaboração entre pares, identificaram-se diferentes níveis de participação e raciocínio lógico, revelando não apenas o domínio dos conteúdos, mas também as dinâmicas de grupo que afetam a equidade no processo de aprendizagem.

Essa proposta inicial foi estratégica para reconhecer quais estudantes necessitavam de maior apoio pedagógico, além de permitir a análise de como o trabalho em grupo pode potencializar o aprendizado ou, ao contrário, revelar barreiras colaborativas.

A utilização de jogos no ensino da matemática tem se mostrado uma estratégia valiosa para superar as dificuldades enfrentadas pelas estudantes no processo de aprendizagem. Pesquisas indicam que metodologias baseadas em atividades lúdicas favorecem a construção ativa do conhecimento e contribuem para uma melhor assimilação dos conteúdos, à medida que as estudantes se envolvem de forma mais autônoma e engajada na resolução de desafios. Nesse sentido, a inserção de jogos no contexto escolar pode representar um caminho promissor para tornar as aulas mais acessíveis, dinâmicas e significativas, promovendo uma educação mais equitativa e eficaz.

Do ponto de vista das competências socioemocionais, a atividade possibilitou o desenvolvimento da cooperação, do respeito à diversidade de pensamentos e da empatia entre os integrantes dos grupos. A observação das estudantes com “baixo status” e “alto status” destacou a importância de estratégias intencionais para valorizar as contribuições de todos, como propõe Cohen e Lotan (2017).

Ao fomentar a escuta ativa e a corresponsabilidade, essa etapa reforçou o papel da mediação docente como suporte essencial para promover ambientes de aprendizagem inclusivos e colaborativos, favorecendo tanto o aspecto cognitivo quanto o emocional do processo educacional.

Ao avaliar este primeiro encontro por meio do Ciclo IDCE, destaca-se a importância das Influências do Ambiente na Aprendizagem, como o espaço físico e os recursos utilizados, além da Colaboração entre Estudantes, que se mostrou um desafio relevante. Essas dimensões reforçam a necessidade de planejar ambientes que favoreçam interações equitativas e promotoras de aprendizagem.

5.3 Encontro 2 – Proporção

Durante o segundo encontro, observou-se uma maior colaboração entre as estudantes. A construção coletiva do objetivo da atividade foi considerada eficiente, uma vez que cada grupo se comportou de maneira distinta, especialmente por se tratar de uma turma heterogênea, mas com um nível de aprendizagem em álgebra mais equilibrado.

Com isso, elaborou-se uma proposta pedagógica baseada em uma atividade de proporcionalidade, cujo objetivo era “interpretar e calcular dados de proporcionalidade na aplicação de velocidade média, distância e tempo, no contexto de corridas de Fórmula 1”. Nessa atividade, os grupos de estudantes receberam informações sobre quatro pistas de corrida, incluindo o comprimento total e a velocidade média de cada uma.

Como produto, as estudantes deveriam indicar qual pista apresentava o maior e o menor número de voltas, considerando um tempo aproximado de 1 hora e 30 minutos. Ao propor essa atividade, não se dispunha de conhecimento prévio sobre essa regra específica da Fórmula 1. Ainda assim, ela se mostrou uma excelente oportunidade para a compreensão do tema da proporcionalidade, especialmente no que se refere à aplicação da “regra de três”.

Além de estar bem contextualizada, a proposta se alinha com a realidade da organização das corridas de Fórmula 1. Uma alternativa mais convencional poderia ser uma analogia com o futebol, que também possui, em parte, uma lógica semelhante, embora com algumas diferenças. Em geral, uma partida de futebol demanda cerca de duas horas de programação televisiva.

As duas aulas estavam programadas para ocorrer uma antes do intervalo e outra depois. Foi necessário organizar os grupos para que pudessem iniciar a atividade e realizar pelo menos dois ou três cálculos antes do intervalo, isto é, identificar a quantidade de voltas de pelo menos duas pistas.

Assim, ao retornarem à sala, haveria tempo suficiente para concluir a atividade e apresentar as soluções elaboradas pelos grupos. Durante a execução, os grupos questionaram se era obrigatório utilizar a regra de três, reconhecendo que sua aplicação levaria a respostas que atenderiam ao objetivo da atividade.

Entretanto, alguns grupos tiveram dificuldades para relacionar as variáveis, velocidade média e comprimento das pistas, ao estruturar a regra de três, embora quase todos tenham conseguido calcular o número de voltas em função do tempo médio.

Após o intervalo, um atraso de 10 minutos comprometeu a conclusão da atividade, exigindo uma reorganização e adaptação do tempo disponível.

Diante disso, foi necessário reorganizar e adaptar o tempo restante. Como solução para a apresentação dos resultados, em vez de expor os cálculos e valores exatos, os grupos foram questionados somente sobre quais pistas tinham o maior e o menor número de voltas, sem focar nos cálculos e nos valores exatos encontrados por cada grupo.

As estudantes responderam corretamente, embora alguns grupos tenham demonstrado mais convicção que outros, possivelmente refletindo o status e destaque de certos grupos dentro da turma. Nota-se que isso está relacionado ao status de determinados grupos, que acabam se destacando mais. Somente após analisar as folhas com os cálculos de cada grupo foi possível compreender melhor a dinâmica interna e o processo de construção matemática adotado por eles na atividade.

A principal dificuldade identificada neste encontro foi a gestão da sala de aula, devido à divisão das atividades em duas aulas separadas pelo intervalo, o que exigiu adaptações para o encerramento da atividade. Planejou-se a reorganização dos encontros futuros para as terças-feiras, com o objetivo de garantir que os propósitos das atividades não fossem comprometidos.

A atividade proposta não apresentava grande dificuldade, pois envolvia conhecimentos básicos sobre regra de três e proporcionalidade para alcançar as respostas. Se houvesse algum estudante fã de Fórmula 1, provavelmente a estudante conhecia as regras da competição e responderia de forma mais ágil.

Durante a atividade, às 23 estudantes presentes (cerca de 79% da turma) foram divididos em cinco grupos: três com cinco integrantes e dois com quatro.

Ainda segundo Van de Walle (2009), essa atividade destaca o “Padrão de Argumentação e Provas”, que envolve reconhecer argumentos e provas como elementos fundamentais da matemática, elaborar e investigar conjecturas, desenvolver e avaliar argumentos e provas matemáticas, além de selecionar e utilizar diferentes tipos de raciocínio e métodos de demonstração.

O primeiro grupo, composto pelas estudantes E04 e E17, estimou o número de voltas das quatro pistas sem realizar cálculos, comparando o comprimento da pista com a distância percorrida considerando a velocidade média. Assim, desenvolveram a atividade, embora ainda demonstrem insegurança na compreensão matemática.

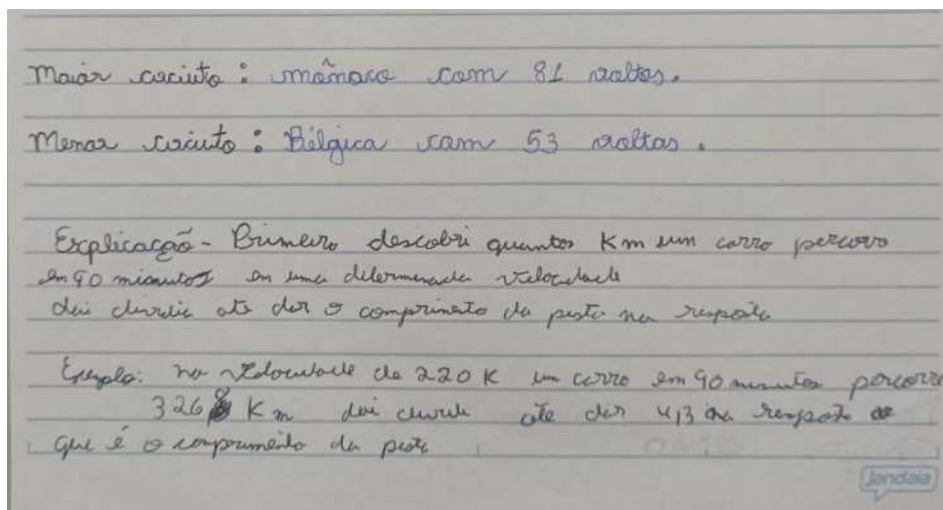
O segundo grupo elaborou a regra de três para uma das pistas, conseguindo identificar o número de voltas apenas nessa situação. Nas demais, não realizaram nenhum cálculo. O grupo, que incluía a estudante E24, evidenciou uma condição de baixo status, principalmente devido às dificuldades na interpretação e execução da proposta.

No terceiro grupo, a estudante E12 aplicou a operação inversa para determinar o número de voltas, demonstrando compreensão do processo da regra de três, embora tenha cometido erros operacionais e não tenha concluído a proposta. Ainda assim, o grupo elaborou uma “prova real” para verificar a correção do raciocínio matemático.

O quarto grupo seguiu corretamente os cálculos matemáticos propostos na atividade, concluindo o raciocínio com sucesso. No grupo estava presente a estudante E25, que não participou do primeiro encontro e, portanto, ainda não possui um diagnóstico claro de sua aprendizagem.

O grupo registrou por escrito o desenvolvimento da atividade, conforme ilustrado na Figura 8, o que reforça o comprometimento com o trabalho em grupo e a valorização da participação e argumentação de todos os integrantes.

Figura 8 – Produto do grupo 4 – Encontro 2



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Gráfico de linha com registros do segundo encontro, elaborado pelo grupo 4.

Por fim, o quinto grupo, composto pelas estudantes E02 e E13, representantes de baixo e alto status, apresentou bem a atividade, construindo os cálculos de forma eficiente e objetiva, conforme apontado na Figura 9. Nota-se que estudantes de baixo status tendem a contribuir melhor quando inseridos em grupos com colegas de alto status. Segundo Cohen e Lotan (2017), reduzir a influência do status promove maior equidade e reforça valores colaborativos entre as estudantes.

Figura 9 – Produto do grupo 5 – Encontro 2

O EVENTO DE FORMULA 1 CONTENDO A CERIMONIA NO MAXIMO DURA 2 HORAS	
A CORRIDA EM SI DURA 1 HORA E MEIA	
PISTA 1 BRASIL	PISTA 2 MÔNACO
COMPRIMENTO 4,3 km	COMPRIMENTO 3,3 km
VELOCIDADE 220 km/h	VELOCIDADE 162 km/h
VOLTAS 77	VOLTAS 74
TEMPO POR VOLTA 55 SEGUNDOS	TEMPO POR VOLTA
1 MINUTO E 10 SEGUNDOS	1 MINUTO E 13 SEGUNDOS
PISTA 3 BÉLGICA	PISTA 4 ABU DHABI
COMPRIMENTO 7 km	COMPRIMENTO 5,5 km
VELOCIDADE 237 km/h	VELOCIDADE 201 km/h
VOLTAS 51	VOLTAS 55
TEMPO POR VOLTA	TEMPO POR VOLTA
1 MINUTO E 46 SEGUNDOS	1 MINUTO E 38 SEGUNDOS

Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Gráfico mostrando os cálculos realizados pelo grupo 5 no segundo encontro.

Algumas respostas das estudantes neste encontro também trouxeram boas reflexões sobre o trabalho em grupo, como na pergunta “De que forma seu grupo se comportou, houve colaboração de todos, algo que te deixou irritado e/ou frustrado?”, destacaram-se aspectos positivos, como: “*Não, todos usaram as suas funções para contribuir para fazer a atividade*” e “*Teve um desenvolvimento muito bom todos pensando e compartilhando as suas opiniões*”. Também houve uma crítica negativa, “*O grupo não estava muito organizado e não conseguimos fazer direito algumas coisas*”.

Outra questão interessante relaciona-se à percepção das estudantes sobre o trabalho em grupo como: “*Percebemos que trabalhar em grupo facilita a compreensão*”; “*Que atividade em grupo é essencial para o aprendizado*”, e, principalmente, “*Que com esse tipo de atividade é mais fácil de memória a matéria e entender também*”.

Por fim, uma última pergunta aberta, voltada a sugestões para futuros encontros com a metodologia de trabalho em grupo, permitiu que as estudantes registrassem suas observações, resultando nas seguintes contribuições:

Pergunta: Se sentir confortável, escreva o que é necessário corrigir para uma atividade em grupo?

Respostas: *Que todos que estão no grupo deixem todos os participantes possam participarem tbm; O diálogo, a participação de todos e saber ouvir a todos, esses são para mim as coisas que fazem um grupo trabalhar bem e organizado, quando todos são ouvidos e todos ajudam; e; Uma aula antes da atividade para compreender a atividade.*

Por fim, uma reflexão sobre o desenvolvimento da proposta destaca que a abordagem da proporcionalidade no ensino de Matemática é essencial para a compreensão das relações entre grandezas e suas aplicações no cotidiano.

O ensino da álgebra, conforme discutido por Lima e Bianchini (2022), ressalta a importância de desenvolver estratégias pedagógicas que auxiliem as estudantes na compreensão significativa das relações matemáticas. Além disso, estudos como o de Macali (2015) indicam que a investigação matemática em grupo contribui para a identificação de padrões e para a formulação de conjecturas, conceitos fundamentais para compreender a proporcionalidade e aplicá-la na resolução de problemas. Embora os artigos não abordem diretamente o conceito de proporção, suas discussões sobre equidade e variação entre grandezas podem ser relacionadas a esse tema.

A atividade contribuiu para a consolidação da regra de três e para a interpretação de dados numéricos em um contexto cotidiano, evidenciando que a familiaridade com o tema favorece o engajamento e a participação.

A proposta também funcionou como uma continuidade estratégica para fortalecer a construção coletiva do conhecimento, pois os grupos passaram a demonstrar maior autonomia na realização dos cálculos e na organização de suas ideias, mesmo em um contexto de sala heterogênea.

No que diz respeito às competências socioemocionais, observou-se um avanço significativo na comunicação, no compartilhamento de responsabilidades e na resolução de conflitos. O envolvimento ativo das estudantes, especialmente na tomada de decisões e no planejamento dos cálculos, evidenciou o desenvolvimento de habilidades de colaboração, pensamento crítico e argumentação.

As respostas das estudantes nos questionários indicaram que a atividade em grupo favoreceu tanto a compreensão quanto a memorização dos conceitos, reforçando a ideia de que o trabalho colaborativo é uma ferramenta eficaz para promover uma aprendizagem mais equitativa e significativa em álgebra.

A atividade de proporcionalidade possibilitou observar com clareza a atuação das dimensões do Ciclo IDCE, em especial os Desafios Metodológicos e os Efeitos das Metodologias Ativas.

A necessidade de reorganização do tempo e mediação docente evidencia como a prática exige constante adaptação para garantir o engajamento e a compreensão conceitual.

5.4 Encontro 3 – Expressões Algébricas

No terceiro encontro, programado para uma quarta-feira, esperava-se que as estudantes estivessem trabalhando de forma mais colaborativa e compreendendo melhor as funções do trabalho em grupo, ou seja, já mais familiarizadas com a metodologia, com maior clareza sobre os papéis desempenhados e mais desenvoltas em relação às habilidades socioemocionais. A atividade planejada seguia o cronograma da aula e seria realizada no mesmo espaço físico dos encontros anteriores, em duas aulas programadas, das 8h30 às 10h. No entanto, ao chegar à Sala de Leitura, verificou-se que o local estava indisponível para o desenvolvimento da pesquisa. Dessa forma, optou-se por realizar a atividade no pátio da escola.

As estudantes foram então direcionadas para esse novo local, onde a proposta pedagógica do terceiro encontro, voltada para a construção da aprendizagem em álgebra, foi adaptada. A atividade planejada envolvia expressões algébricas, com o objetivo de “estimular o raciocínio lógico, a descoberta de padrões e a formação de conjecturas por meio da experimentação e análise das multiplicações, utilizando produtos notáveis”.

Nessa atividade, as estudantes receberam uma tabela contendo exclusivamente os quadrados perfeitos da tabuada com seus respectivos resultados. O objetivo final era estabelecer a associação entre os quadrados perfeitos e os produtos notáveis, com foco no produto da soma pela diferença, definido como $(a^2 - b^2)$, ou seja, $(a + b) \cdot (a - b)$, representando o quadrado do primeiro termo menos o quadrado do segundo.

As 23 estudantes presentes (aproximadamente 79% da turma) foram organizadas em cinco grupos distintos. O pátio da escola, espaço físico mais amplo, foi utilizado para o desenvolvimento da atividade, sendo equipado com mesas redondas e retangulares.

Ainda, seguindo as observações de Van de Walle (2009), destaca-se nessa atividade o “Padrão de Representação”, que apresenta como criar e usar representações para organizar, registrar e comunicar ideias matemáticas, selecionar, aplicar e traduzir as representações matemáticas entre si para resolver problemas, usar representações para modelar e interpretar fenômenos físicos, sociais e matemáticos.

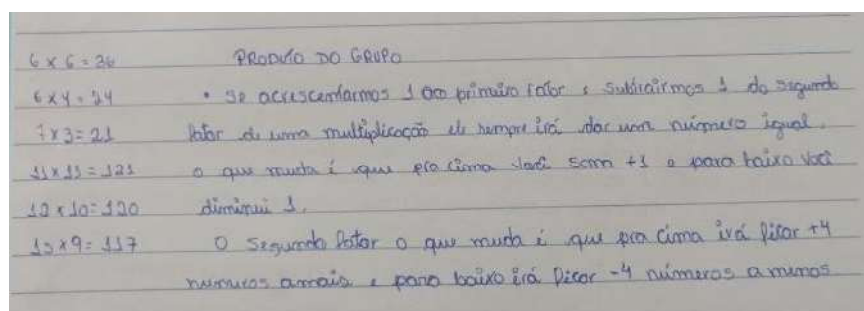
Dentro da proposta de trabalho em grupo, este encontro promoveu um maior compartilhamento de conhecimentos entre os integrantes, uma vez que a atividade propunha a identificação, por meio da tabuada, de padrões relacionados aos produtos notáveis, inferências essas resultantes da colaboração entre os membros.

No primeiro grupo, foi constatado que a estudante E09 observou o padrão das colunas e linhas na representação da tabuada, e identificando que a multiplicação de 6×4 é igual à de 4×6 , utilizando a definição estabelecida no cartão de atividades. Seguindo esse conceito, realizou outras multiplicações com o mesmo padrão somando e subtraindo uma unidade, mas não desenvolveu as conjecturas relacionadas ao produto da soma pela diferença, nem concluiu a atividade, que questionava o valor da multiplicação 19×21 , sabendo que 20×20 equivale a 400.

O segundo grupo, liderado pela estudante E05, repórter, também não concluiu a atividade. Eles se limitaram a construir a tabela, ou seja, foram calculando as multiplicações independente do objetivo da atividade, e com isso não realizaram as associações esperadas, o que corrobora dificuldades na compreensão da atividade proposta, mas apenas aplicação de fórmulas diretas aos conceitos matemáticos.

Já o terceiro grupo, particularmente com a estudante E25, estudante que apresenta “alto status”, esse chegou a observar a relação do produto da soma pela diferença (como $a^2 - b^2$), mas não concluiu os cálculos solicitados. Apesar disso, houve uma compreensão parcial, ainda que dependa de intervenções constantes do docente para assegurar o raciocínio, como apresentado na figura 10, do qual o grupo apresentou sua reflexão para a proposta sem a conjectura dos quadrados perfeitos.

Figura 10 – Produto do grupo 3 – Encontro 3



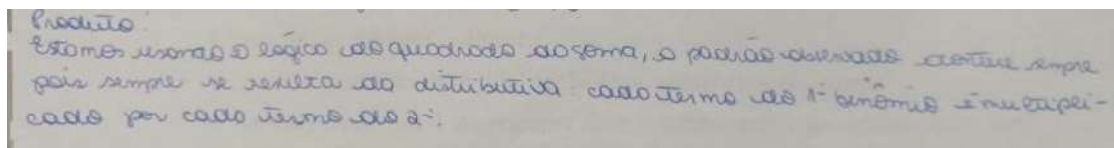
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem com as representações algébricas discutidas pelo grupo 3.

No quarto grupo, representado pela estudante E28, esse conseguiu identificar a relação com o produto da soma pela diferença, mas não conseguiu explicar essa relação a partir da tabuada, porém, houve termos mais técnico na apresentação do Produto do grupo, como a palavra “binômio” conforme figura 11, e embora houvesse uma compreensão geral, faltaram conexões com outros temas matemáticos, como a relação dos produtos notáveis, amplamente

utilizando os termos como “binômio”, portanto, com a troca de conhecimento, apresentaram resposta coerente, mas sem identificar o padrão de conjectura.

Figura 11 – Produto do grupo 4 – Encontro 3



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem contendo expressões algébricas desenvolvidas pelo grupo 4.

Com o quinto grupo, liderado pela estudante E20, repórter, eles preencheram a tabuada, mas não analisaram ou observaram os padrões e tampouco relacionaram os dados com os produtos notáveis, então, observa-se que utilizaram da memorização da tabuada para preencher os espaços entre as linhas e colunas, sem identificar que preencher em uma ordem, da esquerda para direita, ou de cima para baixo, eles vão observar o padrão da multiplicação.

Como sugestão, recomenda-se apresentar a tabuada em outros formatos e explorar atividades que envolvam produtos notáveis, como o quadrado da soma, o quadrado da diferença e o produto da soma pela diferença.

Como o encontro ocorreu no pátio, por volta das 9h50 algumas estudantes já haviam se dirigido para a fila do almoço. Nesse momento, solicitei que respondessem o formulário de saída. Apesar de ter recebido somente quatro respostas, às observações realizadas em três das questões foram bastante imprescindíveis.

Pergunta: De que forma seu grupo se comportou, houve colaboração de todos, algo que te deixou irritado e/ou frustrado?

Respostas: “Se comportaram bem, mas faltou mais colaboração de todos” e “Houve sim a colaboração de todos na atividade”;

Pergunta: O que conseguiram fazer e perceber?

Resposta: “Consegui entender a tabuada de uma forma mais fácil e percebi q não é necessário saber a tabuada e sim entender”;

Pergunta: De que forma você modificaria a atividade e/ou o objetivo da aprendizagem?

Resposta: “De uma forma em que tivessem mais tipos de brincadeiras e que ficaria mais fácil de compreender as atividades”

Dessa forma, conclui-se que o ensino das expressões algébricas é um aspecto central na aprendizagem da matemática, pois permite que as estudantes compreendam a estrutura das equações e a manipulação simbólica dos números.

No estudo de Bosi (2020), a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) aliada à linguagem de programação Python demonstrou ser uma estratégia eficaz para auxiliar as estudantes na construção e aplicação de expressões algébricas.

A pesquisa evidenciou que o uso de recursos tecnológicos favorece a autonomia das estudantes e os incentiva a resolver problemas reais, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Essa abordagem também se alinha à necessidade de metodologias ativas no ensino da matemática, promovendo a experimentação e o envolvimento das estudantes no processo de aprendizado.

A proposta do terceiro encontro buscou promover a identificação de padrões e a construção de conjecturas utilizando expressões algébricas, com ênfase nos produtos notáveis. Embora nem todos os grupos tenham chegado às respostas esperadas, observou-se avanço na capacidade das estudantes de investigar relações matemáticas por meio da experimentação.

A mudança de espaço físico e os desafios com a adaptação da atividade revelaram também a importância do ambiente para o engajamento e desenvolvimento da colaboração.

No campo das competências socioemocionais, destacaram-se aspectos como a resiliência frente às mudanças, a persistência para concluir as tarefas mesmo em condições adversas e a valorização da escuta entre os colegas.

Ao explorar a tabuada de forma não convencional, as estudantes exercitam o raciocínio lógico, a autonomia e a criatividade. Apesar das dificuldades em identificar o produto da soma pela diferença, o trabalho em grupo revelou-se um espaço valioso para o compartilhamento de ideias e a superação coletiva dos desafios.

Neste encontro, o Ciclo IDCE contribui para interpretar as dificuldades enfrentadas pelas estudantes em formular conjecturas e identificar padrões. A dimensão Colaboração entre Estudantes foi essencial para que, mesmo em um espaço alternativo, a aprendizagem ocorresse de forma compartilhada, ainda que com limitações observadas nos produtos dos grupos.

5.5 Encontro 4 – Funções

A proposta pedagógica deste encontro envolveu uma atividade sobre funções, com o objetivo de desenvolver o entendimento das estudantes acerca das progressões geométricas e do conceito de crescimento exponencial no contexto do compartilhamento de mensagens. Além disso, buscou-se promover uma discussão crítica sobre a propagação de informações nas redes sociais, com ênfase na conscientização sobre notícias falsas.

Nessa atividade, as estudantes receberam uma tabela contendo o tempo e o número de receptores de uma mensagem. A partir disso, deveriam identificar o número de novos receptores nos minutos seguintes. Como produto, deveriam apresentar a relação matemática aplicada e criar uma notícia que pudesse viralizar nas redes sociais.

Os grupos receberam um Cartão de Atividades com as instruções da proposta e um Cartão de Recursos, que apresentava dados minuto a minuto do número de pessoas que recebiam a mensagem. A tabela estava preenchida até o minuto 5, com o total de 32 novas pessoas. As estudantes precisariam continuar o preenchimento para completar os dados até o minuto 19.

As 21 estudantes presentes (aproximadamente 72% da turma) foram organizadas em cinco grupos distintos. A atividade foi realizada na Sala de Leitura local, onde ocorreram outros encontros; por isso, a dinâmica do espaço favoreceu a comunicação e a execução do trabalho em grupo.

Neste encontro, destaca-se o “Padrão de Resolução de Problemas”, que se relaciona à construção de novo conhecimento matemático por meio da resolução de problemas, resolver problemas que surgem em matemática e em outros contextos, aplicar e adaptar uma variedade de estratégias apropriadas para resolver problemas, monitorar e refletir sobre o processo de resolução de problemas matemáticos, seguindo as observações de Van de Walle (2009).

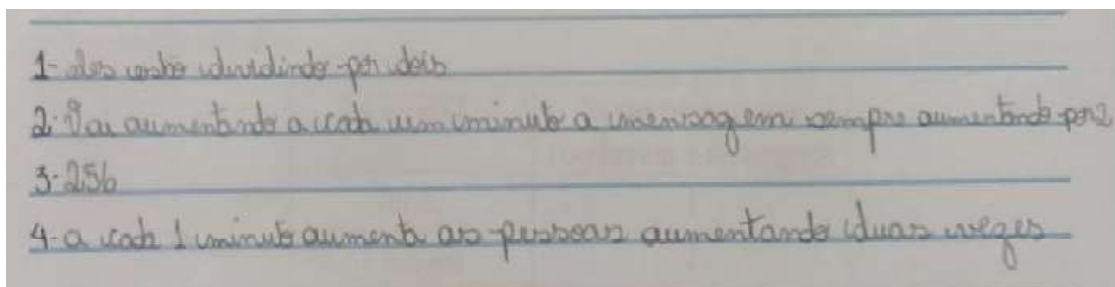
Após a entrega do material, os grupos realizaram a leitura e começaram a preencher a tabela utilizando o fator "dois" na multiplicação. A maioria dos grupos conseguiu completar todas as linhas, ou seja, a multiplicação foi realizada com sucesso, indicando a quantidade de novas pessoas que recebiam a mensagem. Os comportamentos observados nos grupos foram os seguintes:

Com o primeiro grupo, eles identificaram que, no oitavo minuto, o número de pessoas era 256, pergunta definida no cartão de atividades, e que esse valor dobrava a cada minuto. Contudo, as estudantes E17 e E20 não conseguiram finalizar a atividade com a criação de uma notícia seguindo o padrão proposto, ou seja, acredita-se que a matemática ainda esteja associada somente a resultados exatos, números e respostas simples, faltou compreensão e segurança para executar o trabalho em grupo, com a possível elaboração de uma notícia falsa e o alcance exponencial que essa alavancaria se fosse exposta na rede social, evidenciando que o docente ainda é o centro do processo de aprendizagem.

Já o segundo grupo, composto por estudantes que não participaram das aulas anteriores dessa pesquisa, essas apresentaram desinteresse em ler, entender e interpretar a atividade. Esse

comportamento sugere que não levam os estudos a sério e procuram produzir o mínimo possível em sala de aula, sendo necessário estimular, acompanhar e sugerir possíveis situações que venham associar com a atividade, mesmo assim, conseguiram responder algumas questões definidas no cartão de atividade, como apresentado na figura 12.

Figura 12 – Produto do grupo 2 – Encontro 4



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

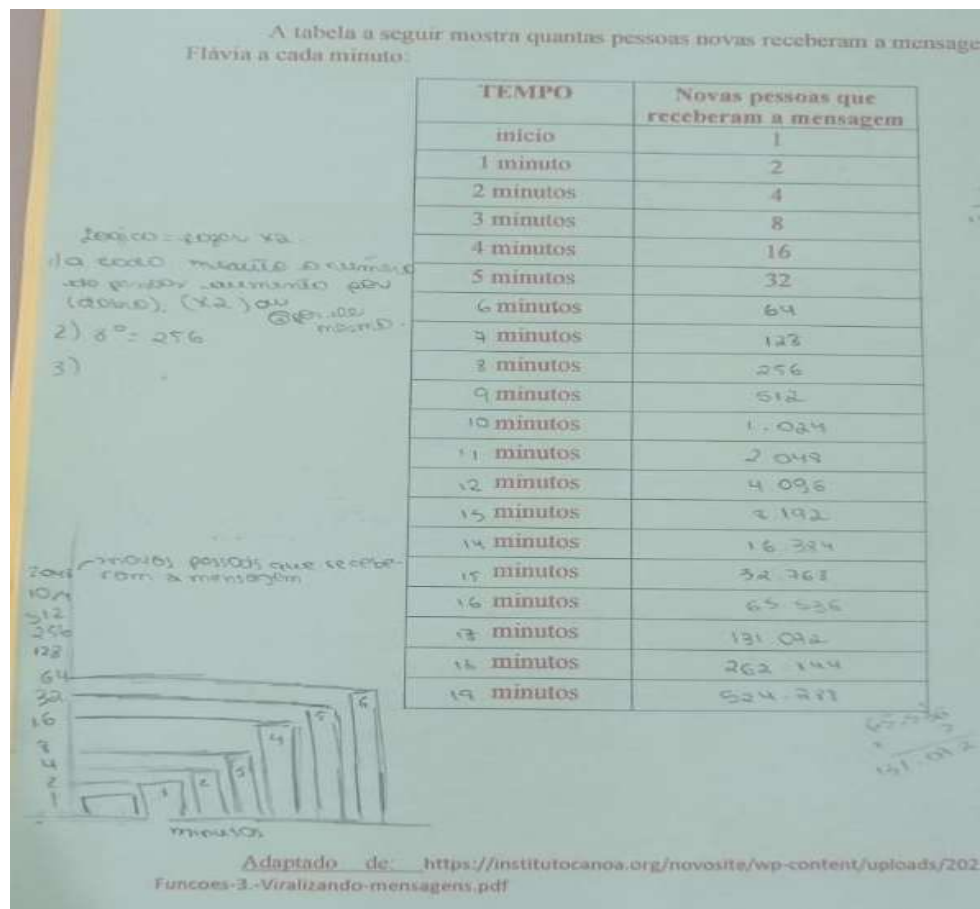
#ParaTodosVerem: Imagem reflexões sobre proporção e porcentagem realizadas pelo grupo 2.

Para o terceiro grupo, liderado pelas estudantes E16 e E18, facilitador e repórter, apresentou maior colaboração e engajamento. O grupo elaborou um bom argumento para a criação de uma notícia falsa e compreendeu o conceito de crescimento exponencial, ainda que o termo não tenha sido mencionado pelo docente. Tentaram construir um gráfico, mas não conseguiram relacionar adequadamente os eixos da abscissa (tempo) e da ordenada (número de pessoas).

No quarto grupo, com a presença da estudante E10, o grupo preencheu a tabela, mas não identificou que se tratava de potências de base dois, como fator de multiplicação. Quando questionados sobre a relação “2, 4, 8... *sempre dobrando*”, responderam que já haviam visto isso, mas não sabiam o nome matemático. Foram orientados a construir um gráfico, mas inicialmente pensaram que se tratava de uma reta. Foi explicado que o gráfico seria exponencial, pois a relação entre o tempo e o número de pessoas crescia de forma geométrica.

Por fim, no quinto grupo, esse preencheu a tabela até o minuto 19 automaticamente, só com o processo da multiplicação, sem observar o processo de crescimento exponencial, ou a potência de base dois. Embora tenham argumentado que estavam multiplicando por dois, apresentaram um gráfico com eixos mal definidos e, consequentemente, uma representação incorreta como observado na figura 13.

Figura 13 – Produto do grupo 5 – Encontro 4



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem de tabela mostrando a representação de crescimento linear elaborada pelo grupo 5.

Havia a intenção de utilizar folhas quadriculadas para a elaboração do gráfico, mas o material não foi organizado previamente. Ainda assim, é provável que as estudantes não desenvolvessem a atividade de maneira completa, pois demonstraram desconhecimento do gráfico da função exponencial. Em alguns grupos, houve menções ao crescimento exponencial da Covid-19, mas sem maior aprofundamento ou associação com a atividade desenvolvida.

Nesse encontro, foi incluído um questionário individual, com perguntas abertas, para avaliar a compreensão da atividade. Dez estudantes foram previamente selecionados para respondê-lo, representando os diferentes níveis observados nos grupos (baixo, médio e alto status), sendo esses as estudantes E09, E19, E16, E26, E15, E25, E14, E29, E10 e E28. As respostas proporcionaram reflexões importantes sobre a compreensão da atividade e destacaram pontos positivos e negativos para futuras atividades associadas ao trabalho em grupo, a gráfico e funções exponenciais, como:

E09: *“Entendeu a atividade, fez a associação com a potência de dois”*, mas ficou insatisfeita com os colegas do seu grupo por não ajudarem no raciocínio;

E16: *“Fez uma boa associação para função exponencial, mas desconhece seu gráfico”*, porém entende que é positivo a atividade em grupo;

E10: *“Conseguiu compreender, mas ainda apresenta dúvidas de sua resposta”*, ou seja, precisa da verificação do docente se está certo/errado;

E28: *“Entende que pensar em grupo e melhorar o raciocínio lógico, mas que nem todos realizam a proposta”*, indicando uma possível falta de amadurecimento por parte da estudante.

As demais respostas obtidas, não trouxeram elementos importantes para análise.

Por fim, observa-se que o ensino de funções desempenha um papel essencial no desenvolvimento do raciocínio matemático, permitindo que as estudantes compreendam relações entre variáveis e suas representações gráficas. O estudo de Barillari (2020) propõe uma abordagem interdisciplinar para o ensino da função quadrática, integrando conceitos de matemática e física por meio do experimento Deslocamento no Plano Inclinado. A pesquisa demonstrou que a elaboração de tabelas de dados e a modelagem da função proporcionam um aprendizado mais concreto e participativo.

Além disso, o trabalho de Selingardi (2015) destaca o ensino da função a fim com o suporte de atividades experimentais, permitindo que as estudantes analisem dados reais e desenvolvam uma compreensão mais intuitiva dos conceitos matemáticos. Essas metodologias reforçam a importância da contextualização e do uso de estratégias práticas no ensino das funções.

A atividade despertou o interesse das estudantes, principalmente ao relacionar o crescimento exponencial com a viralização de conteúdos, permitindo a construção de gráficos e tabelas. Houve evidências de que o trabalho em grupo favoreceu a troca de conhecimentos e possibilitou avanços na compreensão das funções mesmo em casos de desconhecimento prévio.

As competências socioemocionais afloraram de maneira evidente nesse encontro, com destaque para a empatia, a escuta ativa e a colaboração entre pares. A construção coletiva de hipóteses e a tentativa de elaboração de notícias falsas permitiram reflexões éticas importantes, além de estimular o pensamento crítico e a criatividade.

A abordagem interdisciplinar contribuiu para o desenvolvimento de uma consciência social mais apurada entre as estudantes, ao evidenciar como a matemática pode ser usada para compreender e atuar no mundo.

A análise deste encontro, à luz do Ciclo IDCE, evidencia a importância dos efeitos das metodologias ativas para promover a resolução de problemas em grupo e fomentar o raciocínio matemático. A flexibilidade metodológica e o papel da mediação docente também foram decisivos para o desenvolvimento do pensamento exponencial.

5.6 Encontro 5 – Relações Lineares

A proposta pedagógica para o quinto encontro, voltada para a construção da aprendizagem em álgebra, foi elaborada com base na atividade de relações lineares, com o objetivo de desenvolver nas estudantes o entendimento de funções lineares aplicadas a um contexto concreto, permitindo que identifiquem a relação entre variáveis e observem o crescimento constante na altura da torre à medida que novos copos são adicionados. Nessa atividade, as estudantes receberam um comparativo entre torres de copos de diferentes quantidades e alturas. Deveriam elaborar uma hipótese para 20 copos e, como produto, apresentar a relação matemática aplicada, bem como uma expressão gráfica da torre de copos, atribuindo a quantidade (eixo X) e a altura (eixo Y).

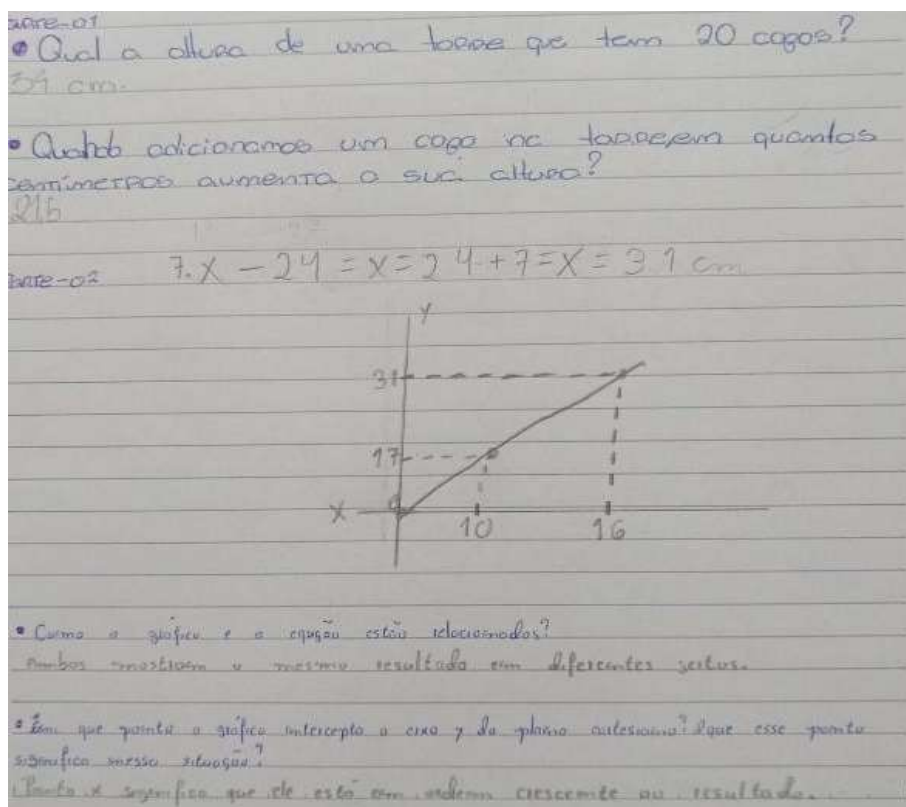
Os 26 estudantes presentes (aproximadamente 90% da turma) foram organizados em cinco grupos distintos. Destacou-se, nesse encontro, o ‘Padrão de Representação’, que envolve criar e usar representações para organizar, registrar e comunicar ideias matemáticas; selecionar, aplicar e traduzir representações matemáticas entre si para resolver problemas; e utilizar representações para modelar e interpretar fenômenos físicos, sociais e matemáticos, conforme as observações de Van de Walle (2009).

Após a entrega do Cartão de Atividades e do Cartão de Recursos, foi feita uma breve explicação geral sobre o desenvolvimento da atividade e foram disponibilizadas folhas de caderno para que respondessem às questões formuladas. Os grupos então começaram a elaborar suas hipóteses para a situação proposta, que, segundo Boaler (2018), ensinar as estudantes a identificarem padrões amplia a inclusão na sala de aula, pois não é uma habilidade que depende de memorização e cálculos complexos, pois o foco está em processos de pensamento e na criatividade tornando a matemática mais acessível, as observações dos grupos foram as seguintes:

No primeiro grupo, presentes as estudantes E26 e E05, o grupo compreendeu a proporcionalidade entre a altura dos copos e sua quantidade, identificando corretamente a altura para 20 copos. No entanto, não conseguiram construir o gráfico, o que indica a necessidade de intervenção docente para validar os cálculos.

Já no segundo grupo, com a estudante E19, os integrantes apresentaram respostas inconsistentes sobre a relação entre altura e número de copos, chegando a elaborar uma expressão sem sentido matemático. Quando questionados sobre os cálculos, não conseguiram explicá-los. Entretanto, produziram um gráfico de função de primeiro grau, começando no ponto zero, conforme a figura 14, reforçando a tese que alguns conteúdos por mais que sejam apresentados de maneira mais concreta requer estímulo de cálculos e reforço no processo de aprendizagem.

Figura 14 – Produto do grupo 2 – Encontro 5



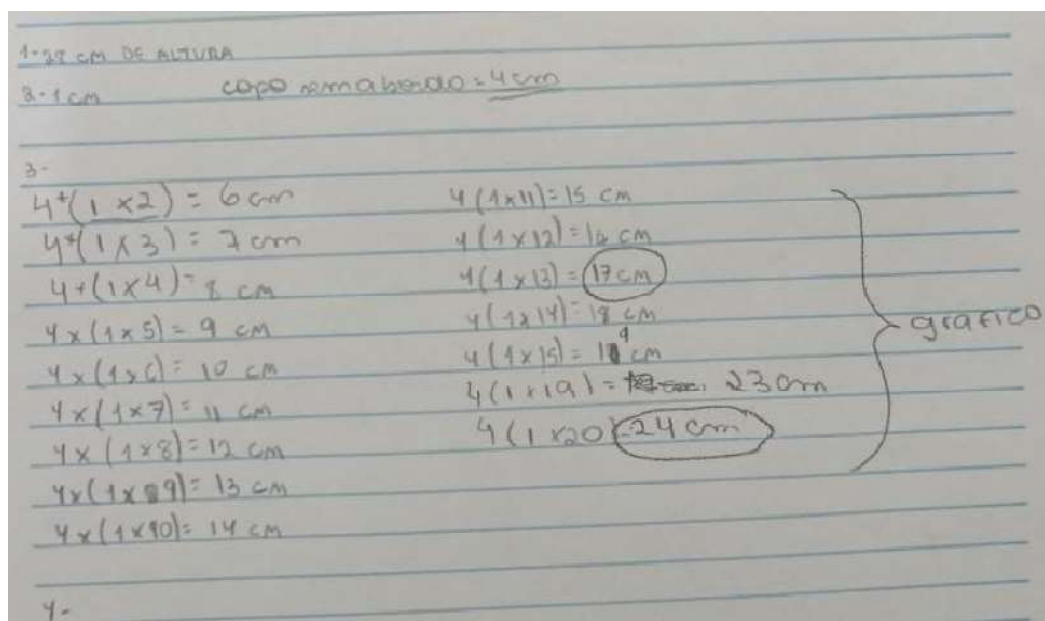
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem que representa uma função de primeiro grau, produzida pelo grupo 2.

Para o terceiro grupo, a resposta estava aparentemente correta para a altura de 20 copos, indicando 28 cm. Contudo, basearam-se na ideia de que a borda do copo teria 1 cm, quando, na realidade, o correto seria 1,17 cm.

Dessa forma, seus cálculos não correspondiam à altura real. É perceptível que o grupo fez uma analogia com o cartão de recursos, mas desconhecia o uso de decimais na unidade de centímetro, observado na figura 15, além de interpretarem o gráfico como se fosse uma tabela com resultados aproximados da quantidade de copos.

Figura 15 – Produto do grupo 3 – Encontro 5



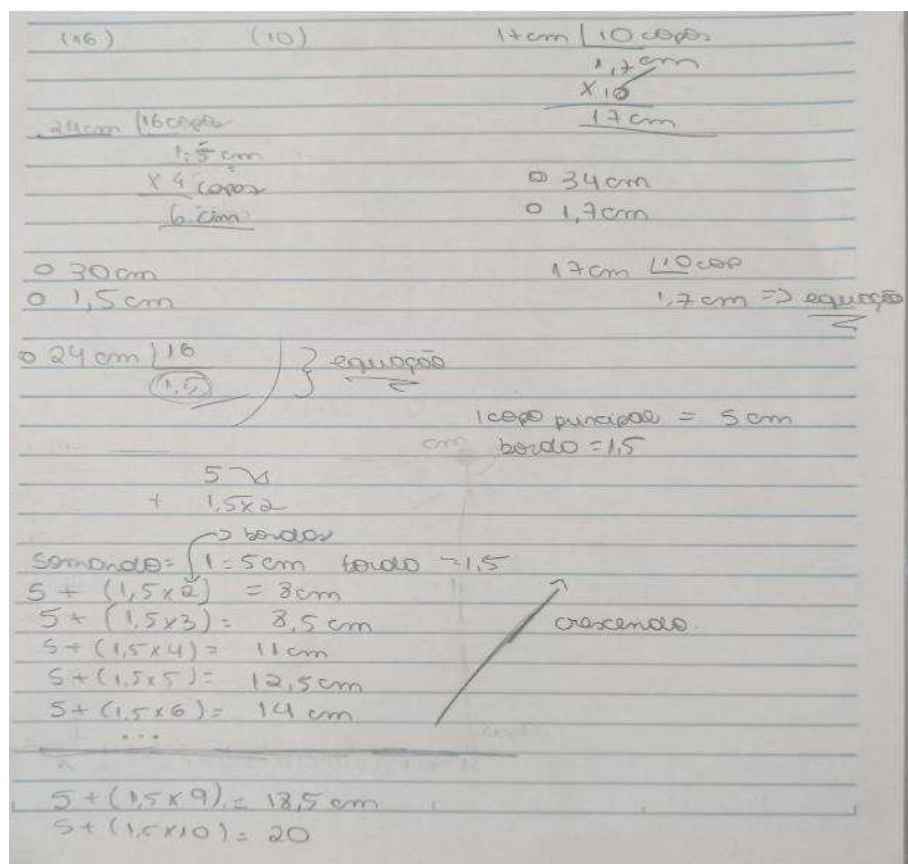
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: imagem tabelar com resultados aproximados da quantidade de copos, elaborada pelo grupo 3.

No quarto grupo, apesar de apresentar uma ideia semelhante à do terceiro grupo, as integrantes desse grupo não estavam próximas durante a atividade. A estudante E20, atuando como repórter, apresentou dificuldades em argumentar suas respostas, que não foram objetivas. Após explicações sobre a proporcionalidade direta entre a quantidade de copos e sua altura, eles começaram a dialogar e chegaram a uma estimativa próxima do valor correto, considerando 5 cm para a parte inferior do copo e 1 cm para a borda, resultando em um valor aproximado, embora o correto para a altura da parte inferior fosse 5,3 cm.

Para o quinto grupo, liderado pela estudante E28, que atuou como repórter, os integrantes realizaram dois cálculos distintos. Basearam-se nos dados do cartão de recursos, que apresentava duas alturas diferentes para diferentes quantidades de copos. Consideraram que 10 copos com 17 cm resultariam em uma borda de 1,7 cm, enquanto 16 copos com 24 cm resultariam em uma borda de 1,5 cm. Por fim, adotaram 1,5 cm como borda, somados aos 5 cm da parte inferior do copo. No entanto, não conseguiram produzir o gráfico, embora tenham identificado que o gráfico seria crescente conforme apresentado na figura 16.

Figura 16 – Produto do grupo 4 – Encontro 5

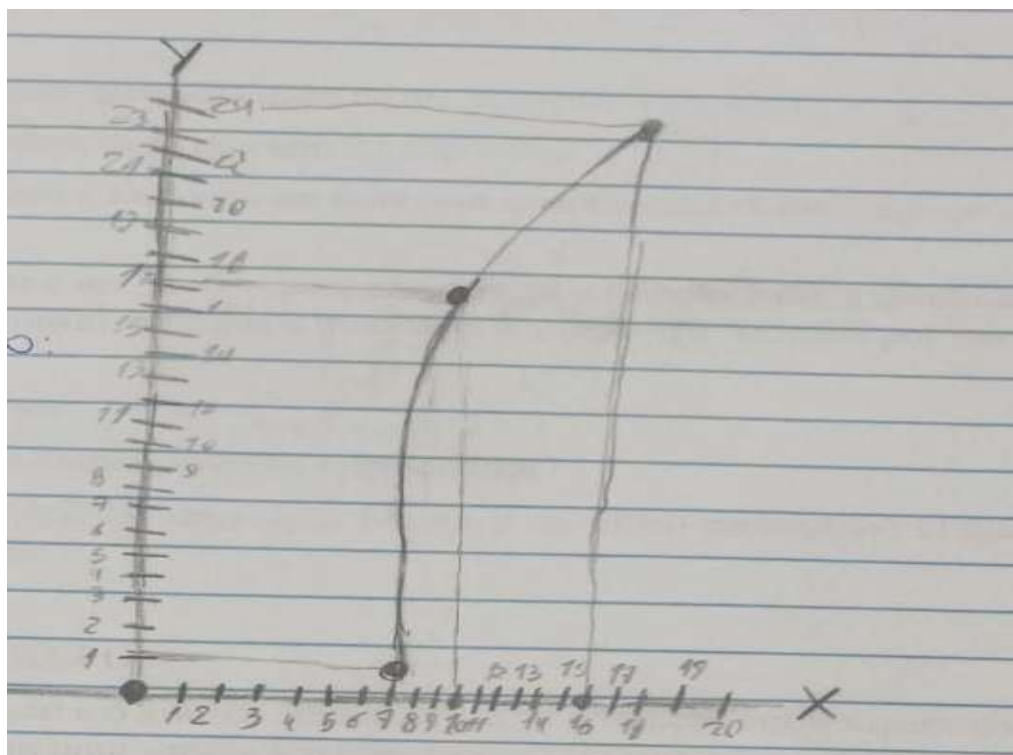


Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: imagem de cálculos crescentes relacionados à quantidade de copos, produzido pelo grupo 4.

Com o sexto e último grupo dessa atividade, a estudante E11, que possui alto status, associou logicamente 5 cm à parte inferior do copo e reconheceu que a altura aumentaria apenas com a borda. Eles começaram a construir o gráfico, mas de forma desorganizada, sem relacionar corretamente a quantidade de copos (eixo X) com a altura da torre (eixo Y) como um processo da construção no plano cartesiano, e por conta disso, erroneamente identificaram o gráfico como exponencial, ao invés de linear, conforme apresentado na figura 17.

Figura 17 – Produto do grupo 6 – Encontro 5



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Gráfico desorganizado com erro de identificação de função, produzido pelo grupo 6.

Durante a atividade, nove estudantes foram selecionadas para responder a um questionário sobre suas compreensões em relação aos conteúdos matemáticos abordados.

A escolha de nove estudantes para responder ao questionário foi baseada nos princípios da pesquisa qualitativa, que valoriza a profundidade da análise mais do que a representatividade numérica (Gatti; André, 2010; Yin, 2016). Esse número foi considerado suficiente para permitir uma escuta atenta das percepções das participantes, respeitando os limites operacionais da investigação em contexto escolar, como o tempo disponível em sala e a complexidade da análise.

Além disso, conforme orientam Cohen e Lotan (2017), a seleção considerou a diversidade presente na turma e o comportamento das estudantes durante as atividades em grupo. Foram priorizadas estudantes que se destacaram tanto pela participação ativa quanto pelas dificuldades apresentadas nas interações, o que permitiu identificar diferentes formas de engajamento, compreensão e colaboração.

Essa amostragem intencional possibilitou observar com mais profundidade como as estudantes associam, ou não, conhecimentos prévios fundamentais, como proporcionalidade e plano cartesiano, ao conteúdo da atividade, evidenciando aspectos importantes do processo de aprendizagem colaborativa.

Destaco algumas respostas, escolhidas com base na diversidade de perfis das nove estudantes selecionadas, considerando tanto aqueles que apresentaram maior facilidade quanto os que demonstraram dificuldades nas atividades em grupo. Essa variedade possibilita uma análise mais ampla das compreensões matemáticas, revelando diferentes formas de raciocínio, níveis de apropriação dos conteúdos e maneiras de se posicionar diante dos desafios propostos.

E21: Teve dificuldade na construção do gráfico.

E10: Apresentou dificuldade em construir o gráfico.

E20: Fez associação com um conteúdo já conhecido, mas esperava que a aula fosse expositiva, com explicações do professor.

E14: Destacou que aprendeu o que é um gráfico.

E02: Comentou que o texto do cartão de atividades estava confuso, mas que conseguiu entender após as explicações gerais do professor.

As respostas evidenciam a diversidade de compreensões e expectativas das estudantes diante da atividade proposta. Enquanto E21 e E10 demonstraram dificuldade na construção do gráfico, E14 destacou um avanço conceitual ao compreender o que é um gráfico, revelando que a experiência proporcionou uma aprendizagem significativa (Agra et al., 2019). Já a E20, embora tenha feito uma associação com conteúdo anteriores, mostrou uma expectativa de ensino tradicional, pautada na centralidade do professor, o que reforça os desafios em promover uma postura mais ativa e autônoma nas estudantes (Boaler, 2019; Demo, 2018). A fala de E02, por sua vez, destaca a importância da mediação docente em momentos estratégicos, especialmente para garantir acessibilidade à linguagem das atividades (Vygotsky 1984).

Esses relatos refletem o papel das interações e da mediação pedagógica na construção do conhecimento, reafirmando a relevância de metodologias que valorizem o trabalho em grupo e a aprendizagem colaborativa, mesmo diante das dificuldades iniciais (Cohen e Lotan, 2017; Ackles et al., 2004).

Para as demais respostas, suas informações não apresentaram reflexões, sejam positivas ou negativas, do objetivo da atividade executada. No final da aula, foi disponibilizado o formulário de saída via QR Code, e com isso, obtido 14 respostas das estudantes. Entre as respostas, destaca-se:

Pergunta: De que forma seu grupo se comportou? Houve colaboração de todos? Algo o deixou irritado ou frustrado?

Respostas:

“Todos colaboraram de alguma forma.”

“O nosso grupo teve um bom desenvolvimento e todos conseguimos participar.”

“Sim, teve um ótimo comportamento e todos participaram.”

“De forma organizada e unida, todos satisfeitos!”

Pergunta: O que conseguiram fazer e perceber?

Respostas:

“Que juntos aprendemos mais.”

“Que todos estão sendo responsáveis.”

“Fazer a atividade e perceber que todos no grupo têm sua forma de aprendizado e de ajudar.”

“Conseguimos fazer o gráfico, percebi que minhas colegas estavam meio dispersas.”

Pergunta: Como você definiria a atividade proposta e sua aprendizagem?

Respostas:

“Muito boa a aprendizagem.”

“Aprendi bastante.”

“Muito boa, faria mais vezes.”

“A atividade é boa, a gente só não sabia fazer.”

Essas respostas confirmam que atividades em grupo, quando organizadas e com objetivos claros, podem contribuir para identificar os diferentes níveis de conhecimento das estudantes e promover uma aprendizagem mais colaborativa e equitativa.

Conclui-se que o estudo das relações lineares é essencial para a compreensão de fenômenos matemáticos e suas aplicações em diversas áreas do conhecimento.

A pesquisa de Selingardi (2015) explora essa temática ao propor uma atividade experimental para o ensino da função afim, permitindo que as estudantes compreendam a relação entre variáveis por meio da organização e análise de dados gráficos. A abordagem interdisciplinar adotada no estudo demonstrou que as estudantes conseguem visualizar a variação entre grandezas e estabelecer conexões entre a matemática e outras disciplinas. Além disso, a importância do trabalho em grupo na construção do conhecimento matemático é reforçada, uma vez que a interação entre as estudantes possibilita a troca de ideias e o desenvolvimento do pensamento crítico.

A atividade com torres de copos, realizada no quinto encontro, foi estratégica para o desenvolvimento da compreensão de funções lineares e do conceito de crescimento constante. O exercício de estimar alturas a partir do número de copos proporcionou a aplicação concreta de conceitos matemáticos, além de favorecer a formulação de hipóteses e a leitura de gráficos. As produções dos grupos evidenciaram diferentes níveis de entendimento e permitiram observar como o trabalho em grupo favorece a correção de erros e o aprimoramento das estratégias.

Do ponto de vista socioemocional, a atividade incentivou o respeito às diferentes formas de raciocínio e promoveu a escuta ativa entre os membros dos grupos. Estudantes com diferentes níveis de domínio puderam contribuir com estratégias distintas, reforçando a importância da colaboração e da responsabilidade compartilhada. A interação entre pares contribuiu para o desenvolvimento da perseverança e da autoconfiança, fatores essenciais para a construção de um ambiente de aprendizagem mais equitativo.

Com base no Ciclo IDCE, observa-se que tanto a organização do ambiente quanto a clareza da proposta foram determinantes para o sucesso da atividade. A dimensão do Ambiente e os Desafios Metodológicos ajudam a entender por que alguns grupos alcançaram os objetivos enquanto outros precisaram de maior intervenção docente.

5.7 Encontro 6 – Matemática Crítica

Seguindo o cronograma dos encontros e o desenvolvimento das atividades voltadas à aprendizagem em álgebra, o sexto encontro foi planejado para identificar o pensamento crítico das estudantes por meio da abordagem da “Matemática Crítica”. Segundo Ole Skovsmose (1994), a matemática não é neutra, e seu ensino deve considerar questões de poder, justiça e democracia. O autor defende que a educação matemática deve promover a equidade, oferecendo ferramentas diferenciadas para que cidadãos, partindo de contextos distintos, tenham as mesmas oportunidades. Esse aspecto é especialmente relevante no Brasil, onde persistem profundas desigualdades que dificultam a concretização da equidade.

O objetivo desse encontro foi promover uma análise crítica e colaborativa sobre como fatores econômicos, demográficos e sociais influenciam a insegurança alimentar no Brasil. Para isso, as estudantes analisaram dados estatísticos apresentados em tabelas e gráficos oficiais do IBGE, observando padrões e conexões entre aspectos como raça, gênero, renda, hábitos alimentares e suas implicações sociais e nutricionais.

Dessa forma, foi disponibilizado um cartão de recursos com diferentes dados, a partir dos quais os grupos deveriam realizar agrupamentos conforme a proposta do cartão de atividades. Cada grupo deveria analisar criticamente as informações, estabelecer novas conexões com outras particularidades identificadas e desenvolver um pensamento crítico e social a partir das informações matemáticas dos gráficos, refletindo sobre as consequências associadas à insegurança alimentar proposta na atividade, respondendo três questões fundamentais da atividade:

1. Considerando aspectos econômicos, demográficos e sociais (classe social, gênero e raça), como diferentes grupos populacionais são afetados pela insegurança alimentar (IA)?
2. Que hipóteses podem ser levantadas para explicar as observações feitas?
3. Como os padrões de aquisição alimentar influenciam a dieta das famílias e quais são suas possíveis consequências, considerando a composição nutricional dos alimentos?

Estiveram presentes nesse encontro 27 estudantes, representando 93,1% da turma, uma participação superior à dos demais encontros. Esse dado reforça o engajamento nas práticas de trabalho em grupo e a efetiva participação das estudantes em atividades com abordagens mais equitativas e colaborativas.

A proposta da atividade exigiu mais tempo para discussões e análises. Por isso, foram necessárias três aulas para a conclusão das tarefas relacionadas ao cartão de atividades, além da utilização de um espaço mais amplo, como o pátio, permitindo que os grupos discutissem suas observações com mais liberdade e elaborassem as conexões posteriormente de acordo com as reflexões de cada participante do grupo.

Junto aos sete cartões de recursos entregues a cada grupo, foram disponibilizadas duas folhas adicionais contendo hexágonos com os seguintes termos pré-definidos: gênero, nutriente, renda, cor/raça, insegurança alimentar e localização geográfica. Um hexágono em branco também foi incluído, permitindo que os grupos adicionassem outras características consideradas relevantes para a construção da rede sobre a insegurança alimentar.

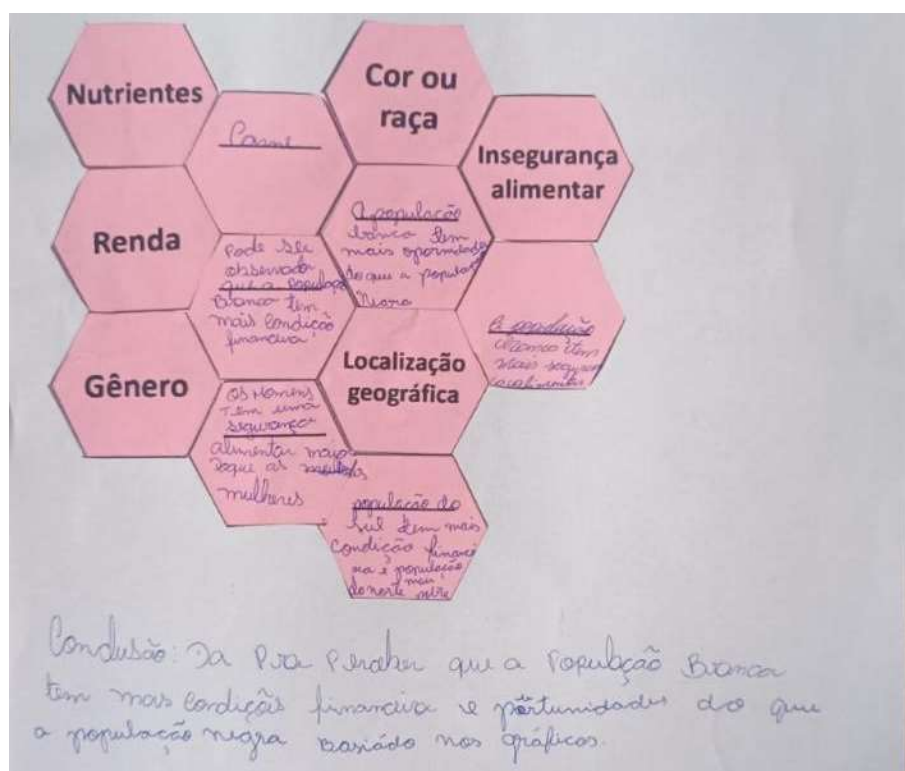
Os seis grupos formados três com cinco integrantes e três com quatro integrantes, desenvolveram suas compreensões com base nos conhecimentos prévios sobre dados estatísticos, percentuais, diferenças regionais no Brasil e faixas salariais.

Segundo Van de Walle (2009), o “padrão de argumentação e provas”, que envolve reconhecer argumentos como elementos centrais da matemática, elaborar e investigar conjecturas e utilizar diferentes tipos de raciocínio e métodos de prova reforça a ideia de Skovsmose ao enfatizar o papel social, político e ético da matemática, e em promover uma

educação matemática que vá além da mera transmissão de conteúdos, mas enfatizando a reflexão crítica sobre o papel da matemática na sociedade.

A análise do produto do primeiro grupo revela que houve uma discussão sobre os hexágonos e suas definições. Em seguida, o grupo conectou todos os elementos, acrescentando novas conclusões para explicar as diferenças observadas na análise crítica dos dados apresentados, como em refletir sobre desigualdades sociais e como elas afetam o acesso a alimentos, renda e qualidade de vida. O grupo também apresentou uma conclusão a partir das novas conexões apresentadas, como verificado na figura 18.

Figura 18 – Produto do grupo 1 – Encontro 6

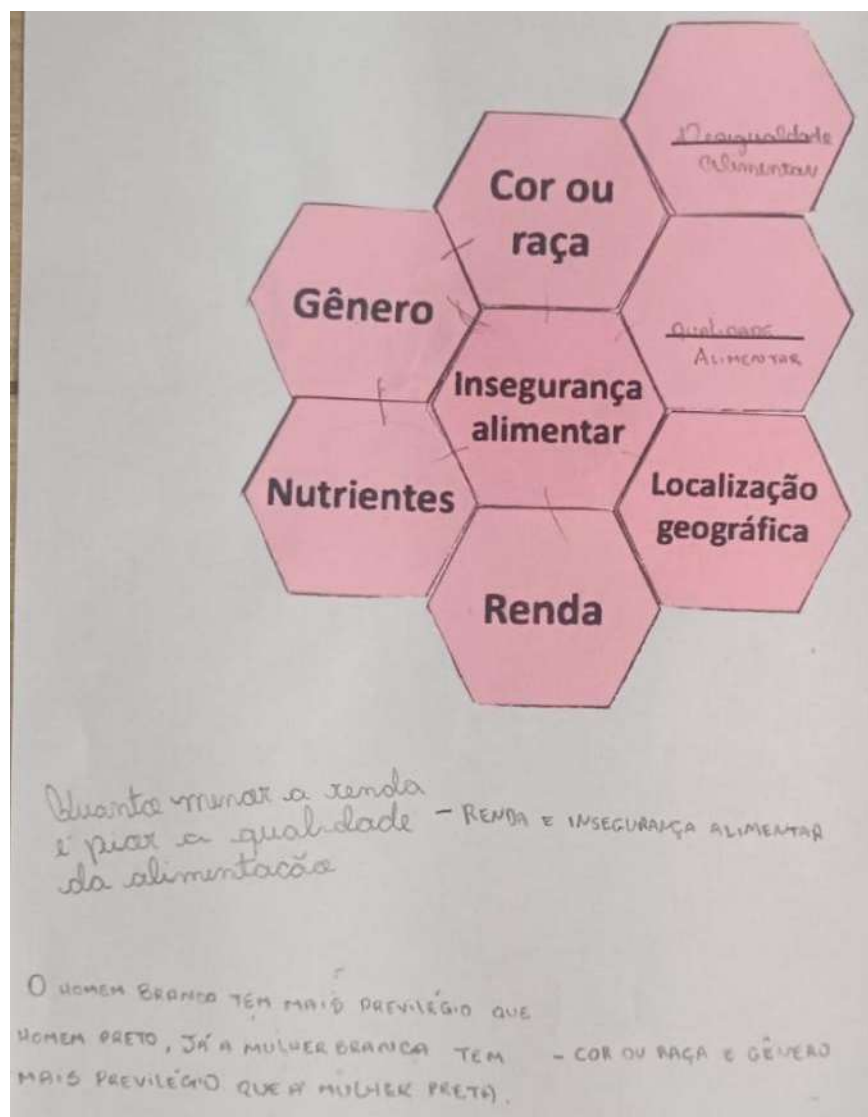


Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem com conexões hexagonais sobre desigualdades sociais e insegurança alimentar.

No segundo grupo, os integrantes associaram os hexágonos a partir das definições dos próprios gráficos, posicionando a Insegurança Alimentar no centro e conectando-a a outros dados. O grupo apresentou duas reflexões baseadas em sua análise, destacando as relações entre renda e insegurança alimentar, bem como questões de gênero e cor/raça, conforme ilustrado na figura 19 do produto do grupo.

Figura 19 – Produto do grupo 2 – Encontro 6



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem mostrando conexões entre renda, gênero e insegurança alimentar.

A atividade desenvolvida pelo terceiro grupo revela uma abordagem crítica e reflexiva na análise dos dados, por meio da construção de conexões entre os fatores sociais representados pelos hexágonos. A escolha de estabelecer diferentes combinações entre cor ou raça, renda, gênero, insegurança alimentar, localização geográfica e nutrientes demonstra a capacidade do grupo em compreender que as desigualdades sociais não atuam de maneira isolada, mas sim de forma interligada.

A interseccionalidade, conceito desenvolvido por Kimberlé Crenshaw (1989), oferece um referencial teórico adequado para interpretar essa abordagem.

Segundo Crenshaw, as opressões de raça, gênero e classe se sobrepõem, criando experiências únicas para diferentes grupos sociais. O grupo conseguiu evidenciar essa perspectiva ao relacionar a renda como fator determinante para a insegurança alimentar, mas também apontando como a cor ou raça pode intensificar essa situação, principalmente para a população negra.

Além disso, a relação entre gênero e nutrientes sugere uma reflexão importante sobre a desigualdade alimentar, considerando que mulheres muitas vezes assumem a responsabilidade pela alimentação familiar e podem ser mais afetadas em contextos de vulnerabilidade social. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2022), as mulheres são mais propensas a sofrer de insegurança alimentar do que os homens, principalmente em lares com chefia feminina e baixa renda.

A diversidade nas conexões estabelecidas pelo grupo contribui para uma visão mais complexa e aprofundada da realidade social, estimulando o pensamento crítico e a compreensão das dinâmicas de exclusão que afetam diferentes grupos populacionais. A atividade vai ao encontro das diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca a importância de promover a reflexão sobre desigualdades sociais e direitos humanos no contexto escolar (Brasil, 2017).

Portanto, o trabalho do terceiro grupo se destaca pela capacidade de articular diferentes fatores sociais e propor uma análise crítica, contribuindo para o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, empatia e consciência social conforme evidenciado na figura 20, o Produto do grupo.

Figura 20 – Produto do grupo 3 – Encontro 6



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem mostrando representações geométricas desenvolvidas pelo grupo 3.

No quarto grupo, o produto técnico conectou as definições já indicadas nos dados analisados, ou seja, não houve novas conexões e avaliações para outros parâmetros que o grupo poderia considerar para a proposta da atividade, porém, o grupo resolveu apresentar uma reflexão da compreensão dos integrantes para as discussões do tema trabalhado, sendo essa reflexão considerada conforme a figura 21, portanto, o grupo considerou pontos bastantes interessantes como a implementação de políticas públicas para garantir o acesso à alimentação de qualidade.

Figura 21 – Produto do grupo 4 – Encontro 6



A insegurança alimentar afeta desproporcionalmente grupos com menor poder aquisitivo, como pessoas de baixa renda, mulheres (especialmente mães solteiras) e grupos raciais minorizados (negra e indígena). Isso se deve à desigualdade estrutural de renda, acesso à terra, emprego e oportunidades. A consequência direta é uma dieta baseada em alimentos mais baratos e menos nutritivos, levando a deficiências nutricionais e aumento do risco de doenças crônicas. Políticas públicas efetivas são cruciais para combater esse problema, promovendo justiça social e acesso a alimentos adequados para todos.

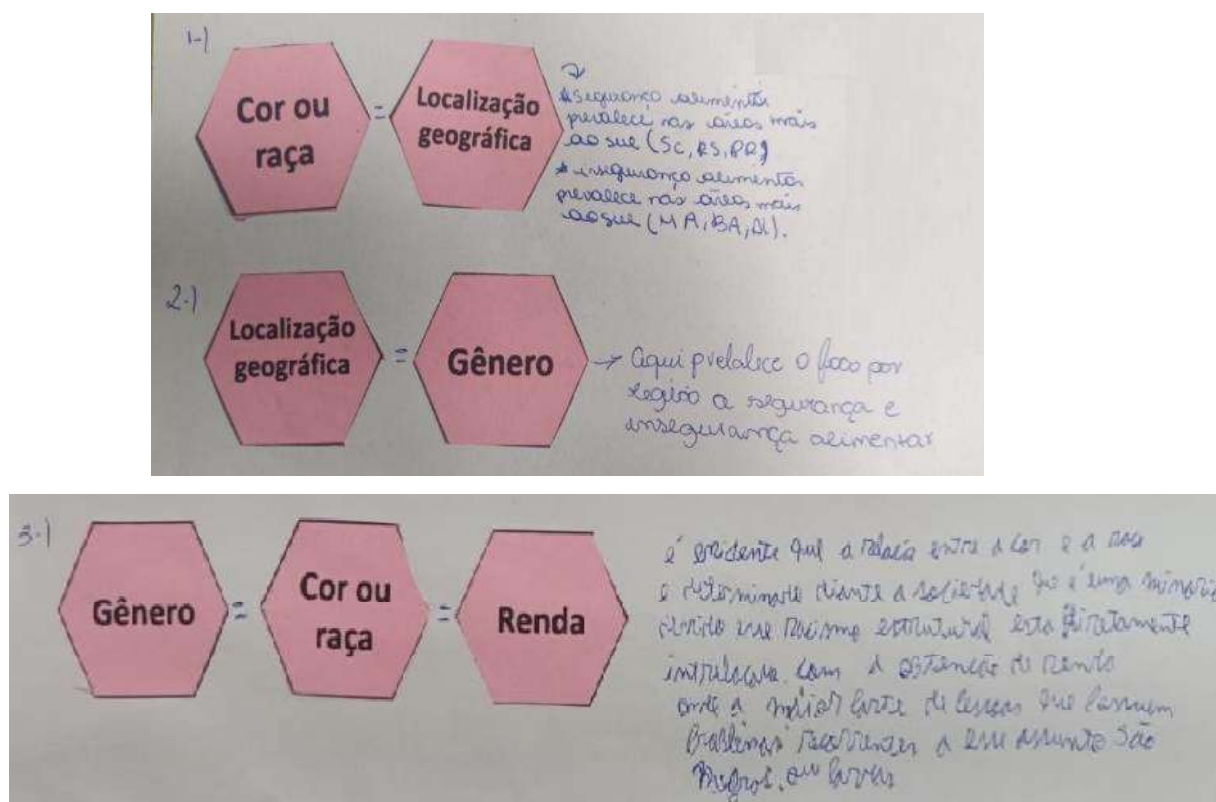
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem mostrando conexões entre localização geográfica, gênero, renda, cor e raça com reflexões realizadas pelo grupo 4.

Dando continuidade às análises do encontro, o quinto grupo apresentou elementos de conexão fundamentados em justificativas, conforme sua avaliação. As reflexões expostas evidenciam a realização de uma análise criteriosa, resultando em um pensamento crítico

estruturado e conclusivo. Destaca-se, na reflexão do produto do grupo, a conexão entre Gênero, Cor/Raça e Renda, evidenciada no item 3.1 da figura 22. O grupo utilizou o termo “Racismo Estrutural” para justificar sua compreensão, com base em Almeida (2019), que em sua obra homônima afirma que o racismo não se limita a atitudes ou comportamentos individuais, mas está profundamente enraizado nas estruturas sociais, políticas e econômicas da sociedade, além de argumentar que o racismo é um fenômeno coletivo e sistêmico atravessando todas as esferas da vida social fruto das desigualdades estruturais entre pessoas brancas e negras.

Figura 22 – Produto do grupo 5 – Encontro 6



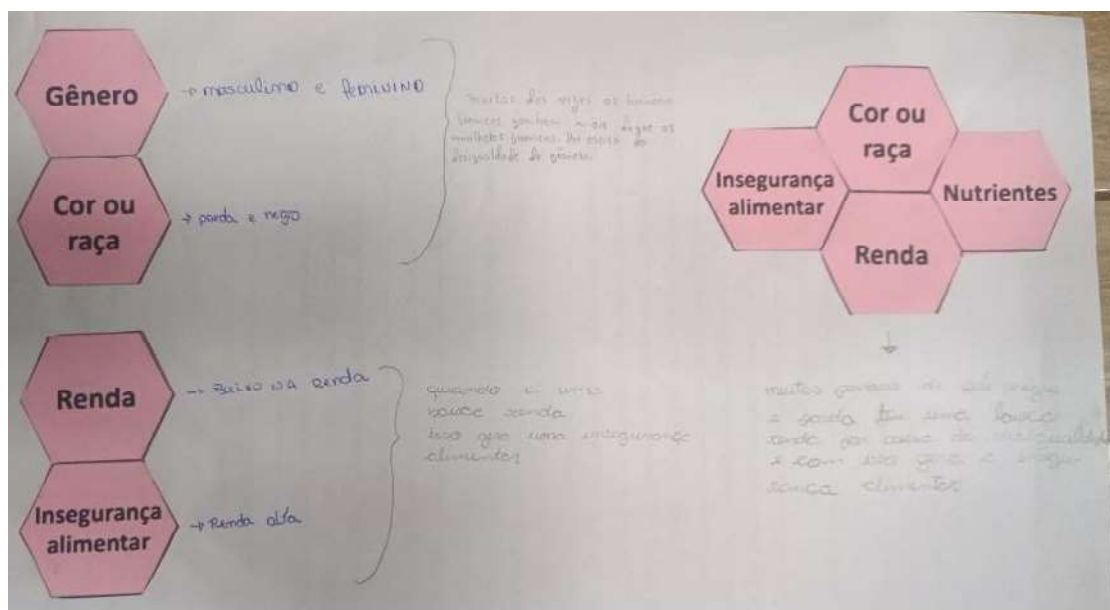
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem mostrando conexões entre localização geográfica, gênero, renda, cor e raça com reflexões realizadas pelo grupo 5.

O sexto e último grupo, produziu conexões similares aos demais grupos, somente associando os elementos já definidos nos hexágonos, ou seja, não produziu nenhuma nova conexão para a proposta da atividade.

Apesar das dificuldades enfrentadas na interpretação dos dados evidenciadas por três solicitações de esclarecimentos estatísticos, as integrantes do grupo conseguiram realizar a atividade e discutir elementos essenciais relacionados à questão da insegurança alimentar, portanto, conforme a figura 23, é aceitável o pensamento crítico na proposta do encontro.

Figura 23 – Produto do grupo 6 – Encontro 6



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem mostrando conexões entre localização geográfica, gênero, renda, cor e raça com reflexões realizadas pelo grupo 6.

Com o objetivo de aprofundar a análise da compreensão conceitual e verificar o desenvolvimento do pensamento crítico das estudantes, foi disponibilizado um questionário individual direcionado a alguns estudantes que se destacaram por suas contribuições significativas durante a execução da proposta. A escolha desses participantes foi baseada em sua participação ativa nas discussões e na qualidade argumentativa demonstrada ao longo da atividade.

A elaboração do questionário foi fundamentada na perspectiva da Matemática Crítica, conforme Skovsmose (2001), que enfatiza a importância de explorar o pensamento matemático para além do domínio técnico, conectando-o a contextos sociais e à reflexão crítica. As questões foram formuladas de maneira a estimular a interpretação, a análise reflexiva e a avaliação das implicações matemáticas no contexto abordado, visando promover a conscientização das estudantes sobre a relação entre matemática e sociedade.

Dessa forma, o questionário contemplou três perguntas abertas que buscaram não apenas verificar a compreensão algébrica, mas também explorar como as estudantes percebem a aplicabilidade da matemática na resolução de problemas reais e sua influência na tomada de decisões cotidianas, alcançando tais respostas.

1. Qual a observação sobre os dados e a relação entre a Insegurança Alimentar versus Aspectos Sociais?

- ✓ *“A insegurança alimentar leva à crise social”*
 - ✓ *“Pobreza e desigualdade econômica aumentando a insegurança alimentar”*
 - ✓ *“Eu percebi que a população branca tem mais possibilidades do que a população negra”*
 - ✓ *“Muitas pessoas passam fome em diversas regiões do Brasil”*
 - ✓ *“Desigualdade, Insegurança Alimentar e fome no Brasil”*
 - ✓ *“A insegurança alimentar leva a crise social”*
2. Alguma sugestão de como minimizar essa situação, algo que possivelmente seja interessante aplicar/adaptar para as classes sociais mais afetadas?
- ✓ *“Diminuindo a inflação e impostos, além de um ambiente de sustentabilidade”*
 - ✓ *“Desenvolvimento de programas de alimentação escolar, doação de alimentos para brincar de alimentar”*
 - ✓ *“Eu acho que deixar o preconceito de lado, e ver o lado profissional da pessoa independentemente da cor”*
 - ✓ *“Algum projeto social do governo como doação de cestas básicas, aumentar o bolsa família, compensa”*
 - ✓ *“Promover a oferta de trabalho, investir em saúde e educação, entre outros”*
 - ✓ *“Para mim diminuir a inflação e impostos, etc.”*
3. Apresenta pontos positivos e negativos sobre essa atividade.
- ✓ *“Ajuda a refletir e pensar sobre a atual vida brasileira; nenhuma”*
 - ✓ *“Apresenta dados importantes sobre a educação alimentar; nenhuma”*
 - ✓ *“A gente consegue perceber as dificuldades e adquirir mais informação; é saber a situação financeira das pessoas negras”*
 - ✓ *“Trabalho em equipe; os dados analisados”*
 - ✓ *“Que é bem elaborado a atividade; que não entendemos completamente”*
 - ✓ *“No Brasil ser homem é um privilégio e uma mulher negra possui um problema de insegurança alimentar”*

As respostas comprovam que as estudantes não somente compreenderam os aspectos matemáticos e estatísticos presentes na atividade, mas também foram capazes de refletir criticamente sobre questões sociais relacionadas à insegurança alimentar. A diversidade de opiniões apresentadas demonstra a capacidade das estudantes em articular ideias e sugerir possíveis soluções para minimizar essa problemática.

Essa abordagem reforça a relevância da Matemática Crítica como ferramenta para o desenvolvimento do pensamento reflexivo e para a formação de cidadãos conscientes e atuantes na sociedade.

Outra observação significativa durante a execução e a produção dos produtos dos grupos foi a frequência com que surgiram propostas voltadas à redução da insegurança alimentar e, conseqüentemente, das desigualdades sociais e econômicas. As estudantes demonstraram compreensão de que esse problema não se resolve apenas com o aumento da oferta de alimentos, mas exige a implementação de políticas públicas eficazes que assegurem o acesso a uma alimentação de qualidade para todos.

Entre as medidas apontadas, destacam-se o incentivo à produção sustentável, a ampliação de programas de transferência de renda e a valorização da educação nutricional. Tais ações são fundamentais para mitigar os efeitos da fome e promover maior justiça social. Dessa forma, evidencia-se que somente por meio de um compromisso coletivo, aliado à responsabilidade governamental, será possível construir uma sociedade mais equitativa e segura do ponto de vista alimentar.

Ao final do encontro, conforme descrito no Apêndice D, nove estudantes responderam ao questionário, em razão da extensão da atividade e do início do intervalo escolar, mas as respostas dessas estudantes apresentaram aspectos positivos da atividade proposta, seja pela colaboração na discussão e execução do produto do grupo e/ou em entender um pouco melhor sobre as desigualdades e as estratégias que desenvolveram para compreender os dados estatísticos apresentados e as conexões que cada grupo realizou conforme suas análises.

Conclui-se que a atividade proposta alcançou seu objetivo central ao promover o desenvolvimento das estudantes em habilidades críticas, analíticas e colaborativas, ao abordar um tema social relevante: a insegurança alimentar, seja por meio da exploração de dados reais sobre as relações entre raça, gênero, renda e padrões alimentares, as estudantes foram incentivadas a compreender como questões estruturais modificaram o acesso à alimentação, indo além da mera absorção de informações.

A atividade, que combinou análise de gráficos e tabelas, discussão em grupo e a criação de uma rede conceitual, proporcionou uma experiência de aprendizado ativa e interdisciplinar, integrando conhecimentos de geografia, ciências sociais e estatística. Além disso, promoveu uma reflexão profunda sobre a equidade, ao evidenciar como diferentes grupos sociais foram desigualmente afetados pela insegurança alimentar.

Outro objetivo da proposta foi fomentar habilidades socioemocionais, como empatia, trabalho em equipe e comunicação, ao estimular as estudantes a refletirem sobre as desigualdades sociais e a importância da colaboração para enfrentá-las. A atividade também dialogou com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), abordando competências como a análise crítica de dados, ao interpretar informações gráficas e textuais, e a responsabilidade e cidadania, ao incentivar uma reflexão sobre ações que promovam justiça social e equidade. Dessa forma, buscou-se não exclusivamente o desenvolvimento cognitivo, mas também a formação de cidadãos conscientes, engajados e comprometidos com a transformação social.

Este encontro representou um marco no desenvolvimento do pensamento crítico das estudantes ao abordar a insegurança alimentar por meio da matemática crítica.

A análise de dados reais com base em gráficos e tabelas do IBGE permitiu que os grupos realizassem conexões significativas entre variáveis sociais como raça, gênero e renda. A proposta levou as estudantes a compreenderem a matemática como instrumento de leitura da realidade, promovendo uma educação voltada à equidade e à justiça social, conforme os princípios de Skovsmose (1994).

As competências socioemocionais desenvolvidas nesta atividade foram profundas: empatia, consciência social, responsabilidade coletiva e respeito à diversidade foram intensamente trabalhadas. A escuta ativa e o diálogo fundamentado em dados proporcionaram uma rica experiência de argumentação e formação cidadã. Ao articular conhecimentos matemáticos e temas sociais, a atividade tornou-se um exemplo potente do papel da escola na formação de sujeitos críticos, conscientes e capazes de atuar para transformar sua realidade.

A proposta desse encontro se articula fortemente com a Colaboração entre Estudantes e os Efeitos das Metodologias Ativas do Ciclo IDCE, promovendo a construção coletiva de sentido a partir de dados reais. Essa abordagem ampliou a reflexão crítica e favoreceu a aprendizagem significativa.

5.8 Encontro 7 – Padrão Geométrico

O sétimo encontro foi planejado com o tema “padrões geométricos” e teve como objetivo desenvolver a capacidade das estudantes de identificar, analisar e generalizar padrões utilizando recursos como expressões algébricas e raciocínio lógico. Além disso, visou promover o trabalho colaborativo por meio do uso de diferentes representações matemáticas, conforme indicado no cartão de recursos e nos materiais previstos na proposta da atividade.

Nesse encontro, todas as 29 estudantes estavam presentes, o que permitiu que 100% da turma participasse da atividade. Assim como nos encontros anteriores, optou-se pela realização no pátio, devido ao espaço mais amplo, que favorecia a organização dos grupos conforme a dinâmica estabelecida pelas funções.

As estudantes se organizaram em grupos de cinco integrantes, exceto um grupo que contou com apenas quatro. Foi permitido que cada grupo definisse seus critérios de composição e funções. Embora a atividade estivesse programada para ocorrer ao longo de duas aulas, naquele dia, uma terça-feira, com uma aula antes e outra após o intervalo, solicitou-se que os grupos realizassem suas análises na primeira aula. Isso porque já era esperado um atraso no retorno das estudantes, devido a um almoço especial em comemoração à Semana da Consciência Negra.

Após a entrega do cartão de atividade e dos recursos, foi disponibilizada uma folha quadriculada como ferramenta adicional para facilitar a representação do padrão geométrico proposto e a compreensão do objetivo da aula, sendo que as estudantes deveriam responder às questões indicadas no cartão de atividades utilizando o cartão de recursos para auxiliar nessas conclusões, além da produção do produto do grupo para o oitavo caso do padrão geométrico.

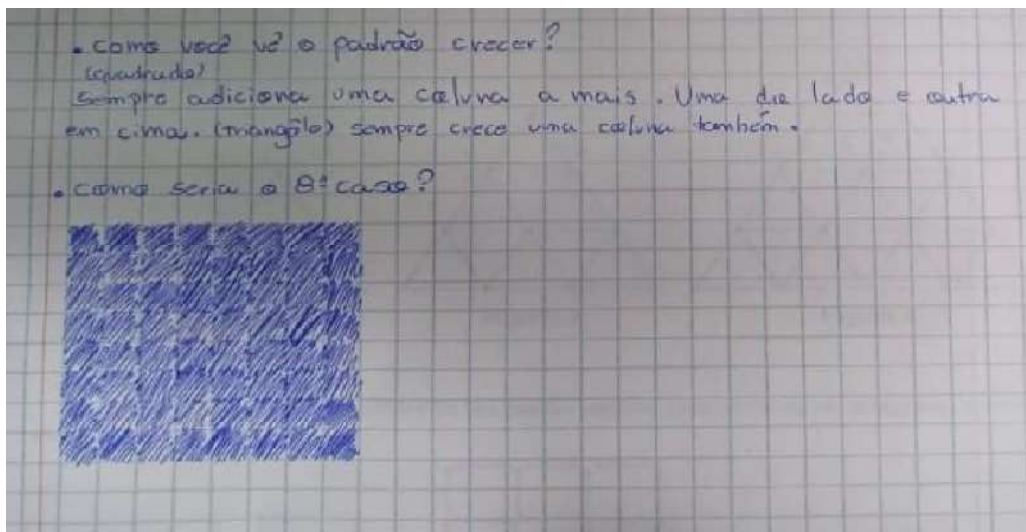
Durante a leitura e interpretação da atividade, verificou-se a necessidade de intervenções individuais por grupo, uma vez que a maioria das estudantes identificou somente o padrão de crescimento matemático, sem relacioná-lo com expressões algébricas para determinar as demais figuras do padrão e responder às questões indicadas no cartão de atividade.

Dos 45 minutos previstos para a primeira aula, apenas 15 foram efetivamente utilizados para o desenvolvimento inicial e análise das questões. O andamento da atividade foi comprometido devido a um almoço especial oferecido pela escola, o que levou muitas estudantes a interromperem suas atividades para se dirigirem ao refeitório, aproveitando o intervalo para outras atividades recreativas. Diante disso, foi necessário reorganizar a proposta para continuidade após o intervalo, adaptando o planejamento ao tempo disponível.

No retorno da segunda aula, aproximadamente metade das estudantes da escola, aproximadamente 100 estudantes, ainda se encontravam no pátio aguardando o almoço, o que demandou mais 10 minutos de espera. A indisponibilidade do pátio para a realização prática inviabilizou a conclusão da atividade conforme planejado. Optou-se, então, por recolher as percepções e conclusões parciais dos grupos, mesmo sem a finalização completa do produto, e então a turma retornou para sua sala para realização de uma outra atividade como aula expositiva. Apenas dois grupos conseguiram formular uma conjectura alinhada ao objetivo da atividade, sendo essas consideradas como resultados satisfatórios do encontro.

O primeiro grupo apresentou a resposta para o oitavo caso, ou seja, construíram a forma geométrica com oito fileiras na horizontal e vertical, resultando no quadrado de oito, com o total de 64 quadrados menores conforme a figura 24. Mas o grupo não observou que as duas figuras apresentadas, os triângulos equiláteros e os quadrados possuíam a mesma sequência geométrica, ou seja, a expressão algébrica para cada figura seria representada por Quantidade de Figuras = número da figura elevado ao quadrado, ou $F = (n^o)^2$, expressão associada aos conceitos de potenciação.

Figura 24 – Produto do grupo 1 – Encontro 7



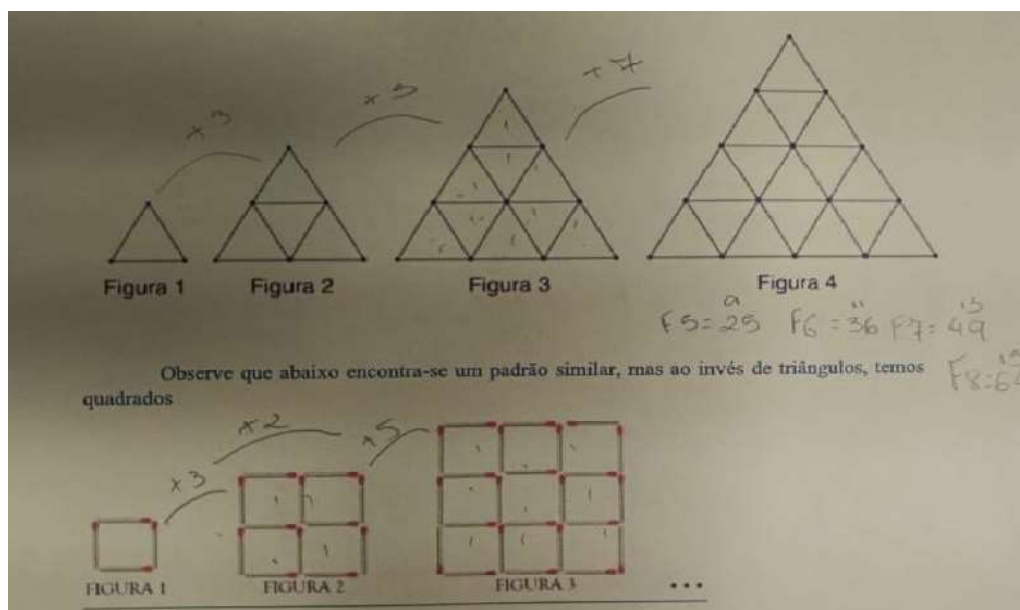
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem mostrando um padrão quadrado, com 64 unidades menores.

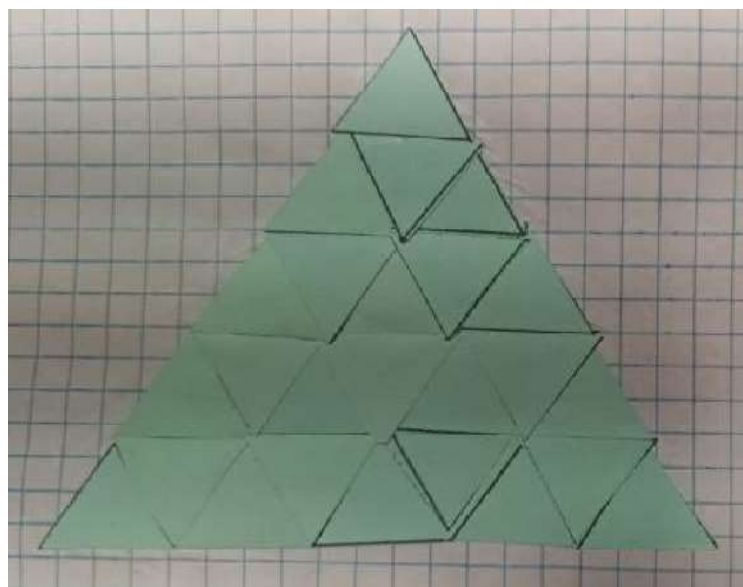
Já o segundo grupo, identificou o padrão de crescimento realizando a somatória no crescimento de cada figura, ou seja, o grupo observou a quantidade que era adicionado de cada desenho, e assim, identificaram a quantidade das figuras cinco, seis, sete e oito, chegando na resposta de 64 idêntico ao outro grupo, além de também criar com o auxílio da folha quadriculada a representação dos 64 triângulos equiláteros, visto na figura 25.

Outra observação também identificada, é que o grupo deu continuidade para determinar o número de triângulos/quadrados para a figura número quinze, porém, houve um erro na somatória entre o F8 e F9 observado na figura 26, algo que o grupo poderia identificar o erro se compreendesse a expressão algébrica $F = (n^o)^2$ para o padrão geométrico.

Figura 25 – Produto do grupo 2 – Encontro 7



○ Sempre número ímpar, com 2 números sendo acrescentados a cada fórmula
 ○ $F_8=64$
 ○



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

Figura 26 – Produto do grupo 2 – Encontro 7

#ParaTodosVerem: Imagens mostrando padrão de crescimento e reflexões, produzido pelo Grupo 2.

$$\begin{array}{r} F9 = 64 + \\ 15 \\ \hline 79 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} F10 = 79 + \\ 17 \\ \hline 96 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} F11 = 96 + \\ 19 \\ \hline 115 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} F12 = 115 + \\ 21 \\ \hline 136 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} F13 = 136 + \\ 23 \\ \hline 159 \end{array}$$

Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

Como reflexão deste encontro, percebe-se que, sem o apoio do professor-pesquisador, os grupos de estudantes tendem a realizar a proposta sem associar os conteúdos matemáticos explorados em anos anteriores, e que a compreensão dos padrões algébricos no Ensino Médio é essencial para o desenvolvimento do pensamento lógico e a formação de uma base sólida em matemática. Conceitos como sequências numéricas, progressões e funções são fundamentais para o entendimento de relações entre grandezas e a generalização de situações. No entanto, esses padrões precisam ser abordados de maneira contínua e contextualizada para que as estudantes compreendam sua aplicação no mundo real, como em áreas como Física, economia e Biologia. A abordagem constante desses temas, em diferentes contextos, permite que as estudantes percebam a relevância dos padrões algébricos e fortaleçam suas habilidades analíticas.

Ao trabalhar com padrões algébricos de forma interligada e aplicada, os professores podem demonstrar como esses conceitos são essenciais para a resolução de problemas cotidianos. O ensino de álgebra no Ensino Médio deve ser mais do que uma simples transmissão de fórmulas; deve envolver a reflexão sobre suas aplicações práticas.

Ao integrar os padrões algébricos no contexto do dia a dia das estudantes, é possível estimular o pensamento crítico e prepará-las para desafios acadêmicos e profissionais mais complexos, tornando o aprendizado significativo e expressivo.

Neste encontro, decidiu-se não disponibilizar o formulário de saída, uma vez que a proposta não foi finalizada integralmente. Além disso, a reorganização da sala de aula em fileiras convencionais resultou na dissolução dos grupos, inviabilizando a coleta de percepções finais de forma coletiva. Como a atividade estava planejada conforme o escopo dos encontros, portanto é fundamental relatar esse resultado de forma crítica e construtiva, pois a análise das dificuldades e falhas pode enriquecer a pesquisa, mostrando a capacidade de reflexão e aprimoramento do pesquisador, que segundo Demo (2018), é essencial a necessidade de centrar-se na aprendizagem ativa das estudantes, e priorizar atividades que promovam a autonomia e o protagonismo das estudantes no processo educativo, indicando que mais ensino não leva necessariamente a mais aprendizagem.

No entanto, essas experiências oferecem oportunidades valiosas para reflexão e crescimento, tanto para educadores quanto para estudantes. A análise crítica de atividades que não saíram como planejado pode levar a aprimoramentos significativos nas práticas pedagógicas futuras.

A análise de padrões geométricos no ensino da matemática favorece a percepção de regularidades e a formulação de generalizações, elementos essenciais para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

O estudo de Nascimento (2017) aborda a integração entre álgebra e geometria, destacando a relevância da Geometria Analítica na ampliação do conhecimento matemático. A pesquisa aponta que a visualização geométrica facilita a compreensão das propriedades algébricas e permite que as estudantes desenvolvam habilidades de abstração e representação simbólica. Além disso, a utilização de ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, tem sido apontada como um recurso eficaz para tornar o aprendizado mais interativo e acessível, promovendo uma melhor assimilação dos conceitos matemáticos.

O encontro com padrões geométricos permitiu que as estudantes refletissem sobre regularidades matemáticas e generalizações por meio de representações visuais. Embora nem

todos os grupos tenham concluído a atividade conforme planejado, o processo de tentativa, conjectura e identificação de erros contribuiu para o fortalecimento do pensamento algébrico. A atividade revelou lacunas na aplicação de expressões algébricas, mas também destacou a importância do trabalho em grupo como espaço de apoio e investigação conjunta.

Quanto às competências socioemocionais, observou-se a importância da paciência, da cooperação e da flexibilidade diante de imprevistos, como o almoço escolar especial. Estudantes que demonstraram maior engajamento ajudaram as colegas a identificarem padrões e propor soluções, ainda que parciais. Mesmo em um contexto de reorganização do tempo e do espaço, a atividade reafirmou que a aprendizagem colaborativa favorece o desenvolvimento de atitudes propositivas, engajadas e solidárias no ambiente escolar.

Ainda que o tempo e a estrutura do ambiente tenham impactado a execução da proposta, o Ciclo IDCE permite identificar como as Influências do Ambiente e os Desafios Metodológicos influenciaram a dinâmica da atividade. A tentativa de generalização de padrões revela avanços parciais em raciocínio algébrico, mesmo diante das limitações.

5.9 Encontro 8 – Sistema de Equações

Seguindo a proposta dos encontros, no oitavo e último momento destinado à realização da atividade conforme as funções do trabalho em grupo, foi proposta uma atividade com o tema “Sistemas de Equações”, com objetivo em desenvolver a capacidade de interpretar e resolver problemas utilizando sistemas de equações lineares, conectando conceitos matemáticos a situações reais, além de promover discussão em grupo, raciocínio lógico e uso de múltiplas formas de representação para justificar respostas”. Para esse encontro, realizado na Sala de Leitura, estavam presentes 27 estudantes, que representa 93% da turma.

Os grupos foram organizados nas mesas da sala, sendo três compostos por cinco integrantes e outros três por quatro integrantes, o critério para a atribuição das funções foi estabelecido com base na ordem decrescente, considerando a proximidade da data em que a estudante esteve no shopping.

O encontro ocorreu em uma terça-feira, dia em que a turma tem uma aula antes e outra após o intervalo, e ciente do encontro anterior do qual os objetivos daquele encontro não atenderam a proposta final, consequentemente nesse encontro a organização para o objetivo da aula foi adaptado para possíveis intercorrências do tempo principalmente na segunda aula após o intervalo.

Conforme o cartão de atividades, que apresentava a situação problema, os grupos analisaram uma situação-problema envolvendo a venda de pipocas doces e salgadas, a partir da qual deveriam responder a três questões após a análise dos valores indicados para as pipocas, sendo questionamentos como:

1. Quantos reais o pipoqueiro ganha vendendo pipoca num dia bom de vendas? E num dia ruim de vendas?
2. Na quarta-feira, o pipoqueiro anotou em seu caderno que vendeu 65 saquinhos de pipoca. Quantos reais ele pode ter recebido? (Encontrem, ao menos, três valores diferentes).
3. Sabendo que ele recebeu exatamente 700 reais na quarta-feira, quantos saquinhos de pipoca salgada e de pipoca doce ele vendeu nesse dia?

Essa atividade planejada está alinhada ao conteúdo de Álgebra para o oitavo ano do Ensino Fundamental, contemplando a habilidade EF08MA08 da BNCC, que prevê a capacidade de “resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso”.

Considerando a proposta da atividade, sua execução seria viável para a turma da segunda série do Ensino Médio, uma vez que se espera que esse conteúdo tenha sido abordado anteriormente em sua trajetória escolar. No entanto, ao analisar o contexto educacional da turma, surge a hipótese de que esse conhecimento não tenha sido efetivamente consolidado.

Conforme verificado, as estudantes responderam as questões separadamente. A primeira questão, que abordava os valores considerados para um dia ruim ou bom, tratava-se de uma questão aberta, com múltiplas respostas possíveis. Já as demais questões, tratavam da mesma questão, sendo respondidas por meio de um sistema de equações para identificar os 65 saquinhos vendidos com o valor de 700 reais. Era esperado que os grupos realizassem mais cálculos matemáticos simples, como calcular as vendas das pipocas conforme os valores de cada uma, mas que também conseguissem identificar o padrão algébrico presente nas questões.

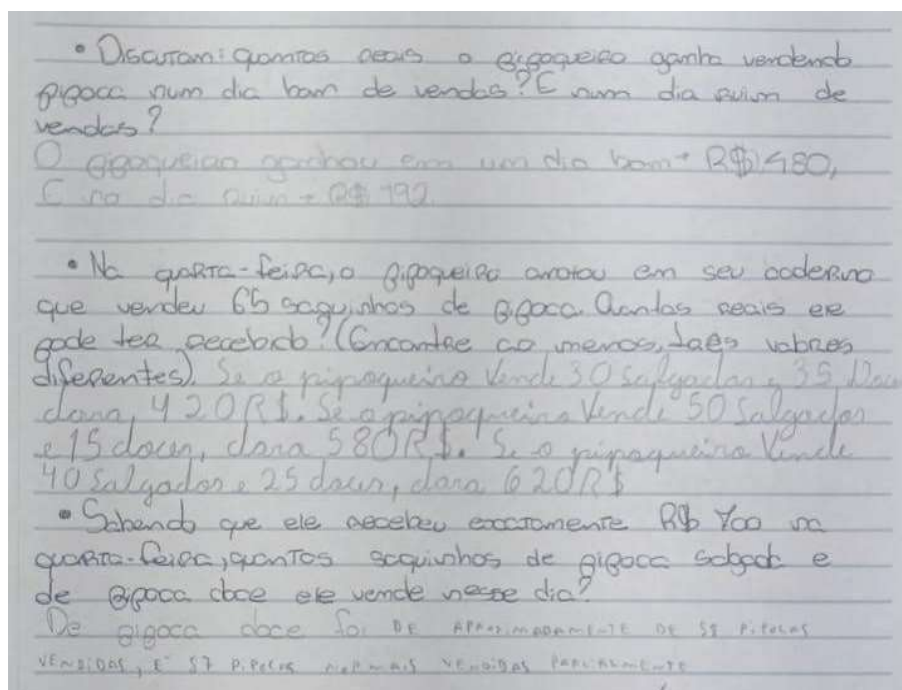
O sistema de equações é um conteúdo específico do ensino fundamental, que também é explorado no Ensino Médio por meio de matrizes e sistemas lineares. Esse conteúdo é abordado mais profundamente no quarto bimestre da segunda série.

As respostas dos grupos foram analisadas seguindo os objetivos específicos dessa pesquisa, portanto, cada grupo apresentou sua resposta sendo essas as reflexões do professor-pesquisador.

Para o primeiro grupo, presente a estudante E01, os integrantes foram elaborando suposições para responder às três questões, do qual identificaram a primeira resposta como 280 reais para um dia bom, e 140 reais para um dia ruim, portanto, não observaram que esses valores estão abaixo da referência na terceira questão, e analisando então as respostas para a segunda questão, o grupo não realizou o processo de multiplicação dos 65 saquinhos de pipoca para os sabores salgado e doce, e na terceira questão, realizaram a multiplicação de 35 saquinhos para ambos os sabores, do qual resultará em 700 reais valor indicado na questão, sem se atentar que era necessário associar a quantidade de 65 saquinhos para o valor de 700 reais como um sistema de equações.

No segundo grupo, eles discutiram as questões chegando a apresentar as seguintes conclusões para as três questões, sendo a primeira, consideraram 480 reais para um dia bom e 192 reais para um dia ruim, e na segunda questão, eles elaboraram conforme indicado, três valores diferentes, apresentando dessa forma hipóteses para a venda de pipocas, e na terceira questão, eles procuram identificar para o valor de 700 reais a quantidade exata de pipocas seja essa doces ou salgadas, conforme figura 27, e não como esperado no sistema de equações, do qual duas variáveis são identificadas utilizando os métodos de substituição ou da adição.

Figura 27 – Produto do grupo 2 – Encontro 8



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem do grupo 2 durante o oitavo encontro, apresentando respostas às 3 questões apresentadas anteriormente.

No terceiro grupo, para responder à questão 1, eles utilizaram alguns conceitos do curso em administração, como carga horária de trabalho, estimativa da venda de pipoca a cada 10 minutos, dessa forma, estimaram os valores da venda para ambos os sabores, e posteriormente definiram uma semana de trabalho, sete dias e concluíram o rendimento semana de cada sabor. Já na questão 2, foram estimadas as vendas para quatro hipóteses, e na questão 3, distribuíram as vendas das pipocas sendo 44 salgadas e 29 doces para chegar ao valor de 700 reais sem identificarem a relação com a questão 2, conforme figura 28 e 29.

Figura 28 – Produto do grupo 3 – Encontro 8

1º Tudo vai depender da CH (carga horária) de trabalho, mas vamos supor que seja 9 horas de trabalho diário.

CH = 9 horas
 minutos = 540 min
 Pipoca vendida a cada = 10 min

1 dia de trab.

34	54x
8x	12
432	108
	54 +
	648

← Rend. Salgado

21 432x 7

3024

35 648x doce 4

4536

Rendimento semanal de cada sabor

Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem do grupo 3 durante o oitavo encontro, com resolução dos exercícios.

Figura 29 – Produto do grupo 3 – Encontro 8

2º

1º Valor 65x 8 480

2º Valor 65x 12 780

3º Valor 32x 8 256

4º Valor 32x 12 384

56 33+ 396

640+ 12 652

3º e 4º Valor foram somados porque foram divididos entre 32 pipocas salgadas e 33 doces

30 5-100-2 320 112

32 43,45 24 29,5

30 24 110

60 56 90

Salg = 44

Doc = 29

73

pergunta foram vendidas 73 pipocas na quarta feira.

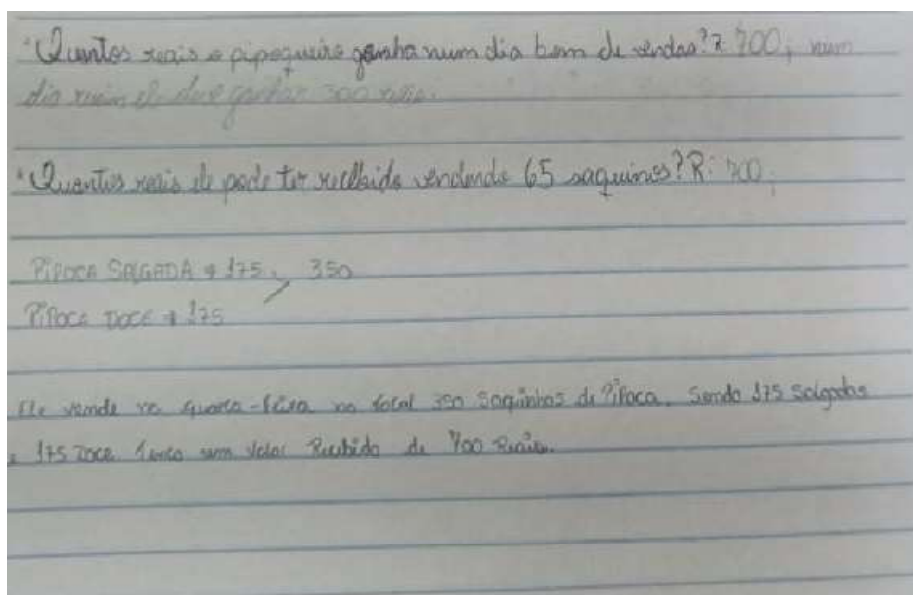
Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem do grupo 3 durante o oitavo encontro, com resolução dos exercícios.

Já no quarto grupo, as respostas foram diretas, sem determinar o sistema de equações, ou seja, o grupo realizou o processo sem considerar conceitos matemáticos e algébricos para determinar as respostas do problema

No quinto grupo, eles realizaram um cálculo matemático confundindo o valor das vendas com a quantidade de saquinhos vendidos, ou seja, a compreensão das informações da atividade não ficou clara suficiente ao grupo e consequentemente a partir disso, eles então responderam de maneira equivocada as questões indicadas, bem como faltou aplicação das operações matemáticas para confirmar seu raciocínio, além de uma discussão mais aprofundada entre os integrantes do grupo como apontado na figura 30.

Figura 30 – Produto do grupo 5 – Encontro 8

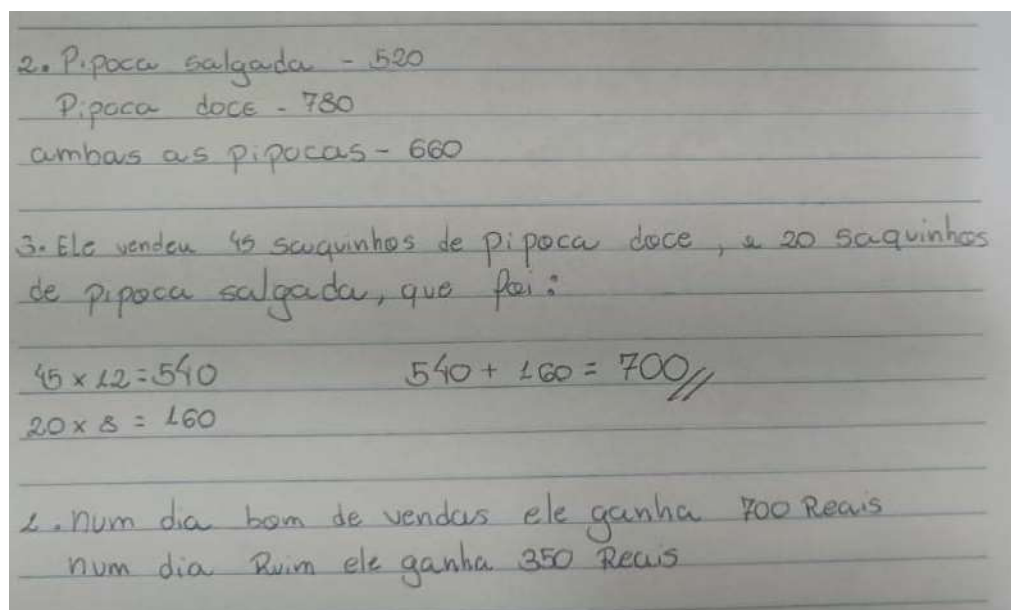


Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem do grupo 5 durante o oitavo encontro, com respostas a duas perguntas do professor, relatadas no texto.

Porém, o sexto e último grupo, eles identificaram a resposta correta ao sistema de equações, que seria 45 pipocas doces e 20 salgadas, resposta essa que os demais grupos apresentassem, porém, o grupo não utilizou um sistema de equações para resolver o problema, optando por testar diferentes possibilidades de resposta para a questão 2, eles então foram estabelecendo hipóteses para identificar a resposta precisa conforme apresentado na figura 31.

Figura 31 – Produto do grupo 6 – Encontro 8



Fonte: Material da pesquisa – Produção dos grupos (2024)

#ParaTodosVerem: Imagem do grupo 6 durante o oitavo encontro, com respostas a duas perguntas do professor, relatadas no texto.

Ao final da aula, foi disponibilizado para algumas estudantes, observando sua compreensão, um questionário individual com três questões como processo reflexivo da proposta do encontro, sendo elas, “Explique a estratégia que um grupo diferente do seu utilizou para resolver o problema”, questão essa que reforça como os demais grupos compreenderam a atividade e realizaram o processo de raciocínio. “O que o grupo fez? Que representação usou?”, essa, como processo de construção coletiva dentro do trabalho em grupo, do qual todos compreendem o produto do seu grupo. E por fim, “O que você aprendeu ou achou interessante nessa resolução?”, pergunta fundamental para identificar a aprendizagem das estudantes para a atividade e o desenvolvimento dela no processo final do produto de seu grupo.

Os dados da tabela 1 abaixo apresentam a síntese dessas três questões com as respostas das estudantes analisadas.

Tabela 1: Respostas apresentadas pelas estudantes

Estudante	Questão 1	Questão 2	Questão 3
E01	<i>Feito a conta de cabeça, e utilizando a calculadora para confirmar as respostas</i>	<i>Multipliquei os valores de cada pipoca</i>	<i>Foi bom pois estimulou minha mente</i>
E03	<i>O grupo pegou as perguntas conforme o cartão mostrava e</i>	<i>O nosso grupo fez cálculos para descobrir resultados do</i>	<i>Achei interessante o cartão de atividade que mostrou os</i>

	<i>realizamos os cálculos específicos das perguntas</i>	<i>cartão e a representação foi da ESTUDANTE</i>	<i>valores da pipoca salgada e doce</i>
E04	<i>Usando o sinal de X</i>	<i>Usamos equações e contas a representação foi a resolução do problema</i>	<i>Aprendi a lidar com meu grupo e administrar minha empresa</i>
E09	<i>Eles conversaram entre si e resolveram as questões</i>	<i>Fizemos cada um uma pergunta e resolvemos em consulta</i>	<i>A saber a média salarial, eu achei interessante como eu me desenvolvi durante a resolução da atividade</i>
E14	<i>Usou bastante conta para achar o resultado</i>	<i>Usou a calculadora</i>	<i>Achei tudo legal</i>
E16	<i>Usando a estratégia do vezes</i>	<i>Usamos contas de equação que resulta a relação do problema</i>	<i>Aprendi a saber o meu lucro</i>
E19	<i>Usamos a estratégia de cada um responder determinada pergunta</i>	<i>Fazemos uma multiplicação para descobrir o salário bruto da pipoca, usamos um papel e contas</i>	<i>Achei interessante usar lógica do raciocínio para fazer as contas</i>
E20	<i>Feitos os cálculos específicos como por exemplo divisão e multiplicação para descobrir a quantidade</i>	<i>Não sei</i>	<i>Achei interessante</i>
E25	<i>Pegou o valor conforme mostrado no cartão de atividade e somamos os valores, dividimos eles para saber o total de saquinho de pipocas foram vendidas</i>	<i>Fizemos a soma dos números e calculamos os números para saber o resultado</i>	<i>Aprendi que as somas são para descobrir algo ou resolver alguma situação problema</i>
E26	<i>Usando lógica</i>	<i>O tanto de pipoca vendidas em cada dia</i>	<i>O trabalho em equipe</i>
E28	<i>Utilizando os cálculos para chegar no resultado</i>	<i>O grupo fez equações</i>	<i>Achamos interessante a divisão de cálculos</i>

Fonte: Elaboração própria (2025)

Observou-se que, independentemente dos resultados alcançados por cada grupo, as reflexões individuais apresentadas pelas estudantes revelaram aspectos necessários para a aprendizagem, a atividade colaborativa e a equidade no processo educativo. Cada uma demonstrou apropriação do conhecimento de maneira singular, evidenciando a construção de saberes em diferentes perspectivas.

Destaca-se a participação da estudante E09, cuja reflexão relacionou a atividade com um contexto significativo para sua realidade, favorecendo a aplicação do conteúdo em situações práticas. A estudante E04 enfatizou a importância do trabalho em equipe, reconhecendo que, mesmo diante de dificuldades, o engajamento coletivo na construção da atividade contribui para o alcance de um objetivo comum. Já a estudante E16 apontou a utilização de equações matemáticas como ferramenta para determinar a quantidade de pipocas para um valor específico, evidenciando a aplicabilidade dos conceitos algébricos na resolução de problemas cotidianos.

Essas reflexões indicam que a abordagem colaborativa não apenas promove a aprendizagem conceitual, mas também fomenta o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a valorização da diversidade de pensamento no ambiente educacional.

O ano de 2020 em que as estudantes possivelmente cursavam o oitavo ano, foi marcado pela pandemia da Covid-19, que impactou significativamente a rotina escolar, especialmente nas redes públicas de ensino. Durante esse período, a maioria teve acesso limitado ao ensino remoto, restringindo-se, em grande parte, ao cumprimento de roteiros de atividades previamente estabelecidos pelas instituições de ensino. A interação entre professor e estudante, decisiva para a construção significativa do conhecimento, foi severamente comprometida, dificultando a compreensão de conceitos abstratos como os sistemas de equações lineares.

Com base na experiência docente e no acompanhamento do desenvolvimento escolar das estudantes, é plausível inferir que o conteúdo de sistemas de equações, com suas técnicas de resolução por substituição ou adição, não tenha sido plenamente assimilado.

A ausência de intervenções pedagógicas mais personalizadas e a limitação do contato direto com o professor possivelmente contribuíram para a fragilidade na aprendizagem desse tema, e essa análise reforça a importância de revisar conteúdos anteriores, identificando lacunas no processo de ensino-aprendizagem, e confirma como as circunstâncias excepcionais da pandemia repercutem no percurso formativo das estudantes.

No final do encontro, foi disponibilizado o formulário de saída do qual 11 estudantes responderam as questões conforme apêndice D, sendo essas as seguintes observações.

Pergunta: De que forma seu grupo se comportou? Houve colaboração de todos? Algo o deixou irritado ou frustrado?

Respostas:

“Todos colaboraram.”

“O grupo todo participou da atividade.”

“Todos colaboraram para chegar ao objetivo.”

“Houve muita colaboração com cada integrante fazendo uma das questões uns ajudando os outros”

Pergunta: O que conseguiram fazer e perceber?

Respostas:

“Percebemos que é uma atividade que promove a participação de todas estudantes do grupo”

“Que todo mundo do grupo ajudando a Atividade fica mais fácil”

“Que em dias bons, o pipoqueiro consegue faturar uma boa grana.”

“Conseguimos e difícil de aprender kkk”

“Conseguimos perceber que com os cálculos podemos resolver problemas e dificuldades”

“Imaginar o cenário e conseguir fazer as contas”

Pergunta: Como você definiria a atividade proposta e sua aprendizagem?

Respostas:

“Muito boa a aprendizagem.”

“Interessante.”

A análise das respostas demonstra que a atividade desenvolvida conectou os conceitos algébricos a situações do cotidiano, o que teve influência positiva na compreensão das estudantes. Además, fica claro que, quando bem estruturadas e com objetivos definidos, atividades em grupo podem ser fundamentais para identificar os diversos níveis de conhecimento das estudantes, promovendo uma aprendizagem mais colaborativa e equitativa.

Como conclusão desse encontro, é fundamental observar que o estudo de sistemas de equações é um tema central na matemática, permitindo a resolução de problemas envolvendo múltiplas variáveis e suas interdependências. O trabalho de Augusto (2019) aborda as equações algébricas e sua solubilidade, explorando conceitos fundamentais para a compreensão de sistemas de equações. A pesquisa destaca a importância de métodos computacionais, como o uso do software GeoGebra, para facilitar a resolução de equações e a análise de suas representações gráficas. Além disso, o estudo reforça a necessidade de um ensino que promova a experimentação e a investigação matemática, permitindo que as estudantes desenvolvam autonomia na resolução de problemas e aprofundem sua compreensão sobre as relações entre as equações e suas soluções.

No último encontro, o estudo de sistemas de equações aplicado a uma situação concreta envolvendo vendas de pipoca sintetizou os objetivos pedagógicos da pesquisa: contextualizar a álgebra, promover o raciocínio lógico e fortalecer o trabalho em grupo. A proposta permitiu que os grupos discutissem diferentes formas de resolver o problema, demonstrando a aplicação de estratégias matemáticas e a importância da validação coletiva das soluções. Houve avanços importantes na construção de expressões e na interpretação de dados, ainda que com necessidade de intervenções pontuais do docente.

As competências socioemocionais como a tomada de decisão conjunta, o respeito às opiniões divergentes e a comunicação clara, foram fundamentais para o sucesso da atividade. A conclusão da sequência de encontros com uma atividade que mobiliza o conhecimento algébrico e a interação social, reforça o papel do professor como mediador e do grupo como espaço de aprendizagem colaborativa. Essa culminância demonstrou que o desenvolvimento cognitivo e emocional pode caminhar junto, fortalecendo a formação de sujeitos participativos e críticos.

O Ciclo IDCE ajuda a interpretar como a combinação entre metodologia ativa e colaboração entre estudantes contribuiu para desenvolver o raciocínio lógico e a autonomia. A mediação docente foi essencial para enfrentar os desafios metodológicos e garantir que os objetivos matemáticos fossem alcançados com sentido.

5.10 Encontro 9 – Rubrica de Saída

O último encontro teve como objetivo identificar as dificuldades de aprendizagem nos temas abordados, orientar estratégias de reforço, tanto individuais quanto em grupo, com base nas atividades realizadas em equipe durante a pesquisa, além de avaliar o nível de conhecimento das estudantes sobre os conceitos e aprendizagens em álgebra. Esse processo reforça a prática de ação-reflexão-ação do professor-pesquisador em relação às demandas do problema de pesquisa apresentado nesta dissertação.

A intenção central desse encontro foi concluir todas as atividades desenvolvidas ao longo das sessões anteriores, promovendo uma reflexão sobre os objetivos propostos em cada uma delas. Assim, o encontro teve como propósito demonstrar a estrutura prevista de cada sessão e, ao final, refletir sobre como ela foi efetivamente realizada. Por se tratar de uma etapa conclusiva, o professor-pesquisador iniciou com uma breve reflexão, retomando os conteúdos discutidos nas aulas anteriores e revisando os processos de aprendizagem vivenciados.

A aula começou com uma apresentação de slides que exibia o título da pesquisa, seguida da exposição dos objetivos gerais e específicos do trabalho. Em seguida, foi feita uma explicação sucinta sobre os conceitos fundamentais da álgebra, contextualizando o conteúdo para as estudantes e relembrando os pontos-chave a serem revisados.

Nesse encontro, realizado em uma quarta-feira, participaram 23 estudantes, o que representa 79% da turma. Cabe destacar que quatro estudantes estavam ausentes devido à participação em uma atividade externa promovida pela escola como parte de um projeto pedagógico.

Considerando que a proposta do encontro era apresentar uma síntese dos encontros anteriores e realizar o fechamento com a rubrica de saída, a presença de 23 estudantes foi considerada satisfatória. Esse número representa a maioria da turma, garantindo que a atividade de encerramento fosse efetiva e significativa para a maior parte das estudantes. Para completar, a rubrica de saída tinha como finalidade oferecer um encerramento sucinto e contemplativo, tarefa que foi realizada mesmo na ausência de alguns elementos.

Assim, cada estudante respondeu à rubrica de saída composta por 27 questões, elaboradas para abordar os oito temas desenvolvidos ao longo dos encontros anteriores realizados durante a pesquisa.

Esse instrumento possibilitou a análise de possíveis dificuldades identificadas pelas próprias estudantes em cada proposta, permitindo uma reflexão sobre a prática docente e demonstrando como as atividades desenvolvidas ao longo dos encontros contribuíram para a construção efetiva de novos conhecimentos pelas estudantes.

De acordo com Boaler (2017), é fundamental comunicar como será construída a avaliação, a fim de: (1) comunicar claramente às estudantes o que elas aprenderam; (2) ajudá-las a se conscientizar de onde estão em sua jornada de aprendizagem e onde precisam chegar; e (3) fornece informações sobre como preencher a lacuna entre o ponto atual e o ponto desejado.

Como a aplicação da rubrica ocorreu ao final da pesquisa, ela foi utilizada como avaliação formativa, auxiliando na orientação e motivação das estudantes quanto à aprendizagem da álgebra nos seguintes temas: Proporcionalidade direta ou inversa, expressões algébricas, padrão geométrico, progressões, funções, relações lineares, sistemas de equações e análise de gráficos, dos quais atividades dentro da pesquisa foram elaboradas e executadas com a metodologia do trabalho em grupo de Cohen e Lotan (2017).

Em cada encontro era entregue um Cartão de Atividades e Recursos para a execução da proposta. Portanto, as ações descritas englobam o ensino de álgebra construído ao longo do percurso escolar no ensino fundamental.

Entende-se que a rubrica de saída, com possíveis respostas “Sim”, “Não” e “Não Sei”, permite intervenções mais direcionadas, promovendo uma aprendizagem mais equitativa, ou seja, grupo de estudantes que responderam “Não Sei” ou “Não”, com maior incidência apresentam necessidades de reforço e suporte adicional, classificados como “Emergentes”. Já as estudantes que responderam “Sim” a algumas questões, mas ainda demonstram dificuldades nos conceitos algébricos, são considerados em “Desenvolvimento”, e para grupos dos quais a resposta “Sim” corresponda a grande maioria das perguntas, esse grupo é considerado “Proficiente”, mostrando boa compreensão e capacidade de resolver problemas algébricos. Considera-se “Avançado” a estudante que responder “Sim” a todas as questões, demonstrando domínio total dos temas abordados e podendo atuar como apoio acadêmico aos colegas de turma.

Para Feldman (2019), práticas tradicionais de avaliação podem desmotivar e desvalorizar estudantes de diferentes origens. Um instrumento alinhado à equidade deve garantir que todas tenham oportunidades iguais de demonstrar o que aprenderam, respeitando diferentes estilos e ritmos de aprendizagem.

Segundo Botelho, Madeira e Rangel (2015), a redução de vieses contribui para a construção de instrumentos de avaliação que minimizem influências de preconceitos, sejam eles explícitos ou implícitos, garantindo que todas as estudantes sejam avaliadas com equidade e respeito.

A avaliação voltada para a aprendizagem deve envolver as estudantes no processo, rompendo com o paradigma da “cultura escolar”, em que a aprendizagem é quantificada apenas pelos números de acertos. Assim, tanto docentes quanto estudantes compreendem os parâmetros avaliativos e reconhecem que a aprendizagem é um processo coletivo, e não isolado.

Scomparim e Rodrigues (1986 apud Glasser, 2024, p. 92) afirmam que 90% do que se aprende está relacionado ao ato de ensinar outras pessoas, sugerindo que a aprendizagem pela prática é mais eficaz do que a simples memorização.

As questões não estavam subdivididas por tema, mas foram organizadas em blocos de três ou quatro questões por tema, de modo que cada bloco também refletisse os objetivos específicos de cada conteúdo abordado.

O questionário incluía uma questão aberta com o seguinte enunciado: “Se desejar escrever algo sobre as aulas/atividades, a dinâmica do professor, sua atuação, disposição em auxiliar, metodologia das aulas, entre outras coisas, fique à vontade. Isso será apenas para suporte ao professor.” Essa questão permitiu às estudantes expressarem suas angústias ou elogios em relação às atividades propostas, bem como avaliar a contribuição do docente enquanto formador.

Quadro 6: Apresentação da rubrica de saída

Pergunta	SIM	NÃO	NÃO SEI
- Você consegue identificar as duas grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais?	9	7	3
- Você sabe resolver problemas envolvendo regras de três simples ou compostas?	9	2	8
- Você consegue explicar o que acontece quando uma das grandezas em uma relação proporcional aumenta ou diminui?	8	9	2
- Você sabe identificar os termos, coeficientes e variáveis de uma expressão algébrica?	4	8	7
- Você consegue simplificar expressões que envolvem parênteses, colchetes ou chaves?	9	4	6
- Você sabe utilizar corretamente as propriedades distributiva, associativa e comutativa em expressões algébricas?	4	12	3
- Você consegue montar uma expressão algébrica para representar uma situação do dia a dia?	6	9	4
- Você sabe distinguir uma relação de uma função?	11	3	5
- Você sabe identificar o comportamento crescente, decrescente ou constante de uma função em um gráfico?	12	5	2
- Você consegue resolver problemas práticos utilizando funções lineares ou quadráticas?	4	9	6
- Você consegue escrever a equação de uma reta na forma $y = ax + b$?	3	11	5
- Você sabe identificar a interseção de uma reta com os eixos x e y ?	9	8	2
- Você consegue aplicar relações lineares em problemas do dia a dia, como custos ou receitas?	9	6	4
- Você sabe resolver sistemas de equações lineares usando substituição?	6	7	6
- Você consegue aplicar o método da adição para resolver sistemas?	10	3	6
- Você consegue criar um sistema de equações para resolver um problema prático?	8	6	5
- Você sabe identificar o tipo de função a partir de um gráfico (linear, quadrática etc.)?	5	9	5
- Você consegue interpretar os pontos de interseção de um gráfico com os eixos?	9	10	0
- Você sabe analisar o significado do vértice de uma parábola em um gráfico de função quadrática?	5	9	5
- Você consegue descrever o comportamento geral de uma função observando seu gráfico?	6	5	8
- Você sabe identificar se uma sequência é uma progressão aritmética ou geométrica?	3	10	6
- Você sabe aplicar o conceito de soma dos termos em uma progressão?	9	6	4
- Você consegue relacionar progressões a situações práticas, como juros ou economias?	6	6	7

- Você consegue identificar padrões geométricos em uma sequência de figuras?	11	5	3
- Você sabe descrever o padrão de crescimento ou diminuição em um arranjo geométrico?	3	9	7
- Você consegue generalizar um padrão geométrico utilizando uma fórmula?	2	14	3
- Você sabe aplicar padrões geométricos para resolver problemas de construções ou design?	7	10	2

Fonte: Elaboração própria (2025)

Um total de dezenove estudantes responderam à atividade, o que representa 66% da turma em que a pesquisa foi realizada, um número considerado satisfatório, dado que a participação nos demais encontros teve uma média de 85%. Contudo, vale destacar duas devolutivas oportunas para observar limitações, dificuldades e reflexões sobre a prática docente, tanto pelas respostas dessas estudantes quanto pela questão aberta, que evidenciou aspectos relevantes da metodologia aplicada na pesquisa da dissertação.

A primeira estudante, E25, respondeu “SIM” a 23 das 27 questões, o que indica que conseguiu executar as propostas de forma eficiente, compreendendo os objetivos dos temas e a dinâmica das atividades em grupo. Destaca-se também sua resposta à questão aberta, na qual escreveu o seguinte:

“As aulas têm sido bem legais, com essas aulas eu consegui entender mais a matéria, foi uma aula bem dinâmica, com elas ficou mais fácil de entender e compreender a matemática. Essas aulas ajudam bastante, pois tendo a ajuda do grupo fica mais fácil para entender o conteúdo” (Estudante 25)

Durante a devolutiva, foi questionado o motivo de tantas respostas “SIM” e se ela realmente compreendeu as atividades, e sua resposta foi que durante seu ensino fundamental, ela estudava em uma escola da qual o professor demonstrava maior esforço para que todos aprendessem, e, sendo atleta, precisava obter boas notas para continuar no programa esportivo, e por isso se esforçava para entender todos os conteúdos, independente da disciplina. Isso demonstra que se a estudante quer aprender, ela precisa se esforçar e procurar métodos que melhorem sua aprendizagem, seja praticando mais exercícios e/ou com estudos extras para um reforço escolar.

A segunda estudante, E03, com apenas 4 respostas “SIM” e 12 “NÃO”, indica que, para ela, a metodologia não foi tão eficiente ou que as propostas das atividades não estavam suficientemente claras, mas vale enfatizar que sua resposta para a questão aberta foi de que a

proposta foi bem interessante e que sua dificuldade é especificamente compreensão da matemática, nesse caso o ensino de álgebra, *“Sim, eu gostei das aulas, porém no início eu não entendia absolutamente nada, mas gostei de trabalhar em grupo com essas atividades práticas”*.

Com a devolutiva para a estudante, ela disse que apenas agora está conseguindo entender melhor a matemática, e que suas respostas foram que não entendeu a maioria das atividades se ela precisasse responder sozinha, mas que em grupo, com a ajuda dos colegas ela conseguiu apoio e tranquilidade para manifestar suas dúvidas e entender determinados temas trabalhados.

Esse tipo de resposta evidencia que, ao longo do percurso escolar, especialmente em matemática, o conteúdo nem sempre é transmitido de forma que as estudantes o compreendam, mas sim como uma disciplina de memorização de processos matemáticos, dos quais em determinadas séries as estudantes “copiam” os conteúdos sem ao menos compreender seu processo, isso acarreta no maior comprometimento do docente em refletir se sua prática pedagógica é de fácil compreensão das estudantes, sendo necessário aperfeiçoar e adaptar determinado conteúdo para uma linguagem mais acessível, adequada à faixa etária e ao nível escolar.

A avaliação, quando bem planejada, oferece dados concretos sobre o nível de compreensão das estudantes, permitindo identificar áreas de domínio e lacunas de aprendizado. As informações coletadas pela avaliação por rubricas funcionam como feedback para o próprio professor. Stiggins (2002) defende que a avaliação não apenas mede a aprendizagem, mas informa sobre a eficácia das estratégias utilizadas. Ao identificar dificuldades recorrentes ou padrões nas respostas, o professor pode ajustar abordagens, diversificar métodos e criar um ambiente mais acessível e eficaz para todas as estudantes.

Para essa atividade de fechamento da pesquisa da dissertação foi possível observar que quando a estudante executa uma atividade em grupo, essa compreende determinados temas com maior facilidade do que individualmente, e assim construir uma aprendizagem mais significativa; Porém, ao responder o questionário, pode sentir-se mais à vontade para expressar suas angústias e frustrações ao professor, e até apresentar com suas respostas se as atividades foram exitosas no âmbito educacional associado ao trabalho em grupo.

Infelizmente, todo processo avaliativo aplicado nas escolas medem a quantidade de acertos e erros, e assim, associam-se aos níveis de compreensão estipulados para cada disciplina, e em Matemática, atualmente os resultados não são satisfatórios, tanto em nível

nacional⁴ quanto internacional⁵. Em nível internacional, apenas 27% das estudantes brasileiras alcançaram o nível 2 de proficiência em Matemática, considerado o patamar mínimo de aprendizado, enquanto a média dos países da OCDE na disciplina é de 69%, portanto, conforme a Agência Brasil (2023), é necessário revisar as práticas atuais de ensino da matemática e promover estímulos que favoreçam o avanço do conhecimento acadêmico das estudantes, como parte fundamental do processo de ensino-aprendizagem.

Além de revisar os conteúdos algébricos, o último encontro buscou consolidar os objetivos propostos na pesquisa, especialmente no que tange à análise da importância do trabalho em grupo para uma aprendizagem equitativa. O estudo teve como foco compreender de que forma a interação entre estudantes favorece não apenas a assimilação dos conceitos de álgebra, mas também o desenvolvimento de habilidades colaborativas e a melhoria no desempenho acadêmico.

A proposta metodológica permitiu observar, na prática, como o ambiente cooperativo influencia positivamente na construção do conhecimento, especialmente em turmas do curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio, promovendo uma aprendizagem mais acessível, contextualizada e significativa.

5.11 Reflexão Final dos encontros

As ações desenvolvidas ao longo da pesquisa, como a implementação de metodologias mais eficazes voltadas à resolução de problemas em Matemática, especialmente no ensino de álgebra, estão diretamente alinhadas ao objetivo geral do estudo. Ao buscar promover uma aprendizagem equitativa por meio do trabalho em grupo, tais estratégias pedagógicas possibilitaram às estudantes explorarem conceitos algébricos em contextos colaborativos, favorecendo tanto a construção compartilhada do conhecimento quanto a valorização das diferentes formas de pensar.

A estrutura metodológica adotada, fundamentada no ciclo de ação-reflexão-ação, contribuiu de forma significativa para atender ao segundo objetivo específico da pesquisa: investigar, por meio do diário do professor-pesquisador, os aspectos do ensino de álgebra e suas implicações no processo de aprendizagem.

⁴ Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp), disponível em: <https://saresp.fde.sp.gov.br/>, acesso em 22 de jan. 2025

⁵ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>, acesso em 22 jan. 2025

Cada encontro envolveu o planejamento das atividades, sua implementação em sala, a autoavaliação docente, a análise da aprendizagem das participantes e uma reflexão crítica sobre os ajustes necessários. Esse processo contínuo favoreceu o aprimoramento constante da prática pedagógica, com foco na equidade e na efetividade das estratégias adotadas.

A observação sistemática do trabalho em grupo também permitiu identificar o desenvolvimento de habilidades colaborativas entre as estudantes, como a capacidade de dialogar, compartilhar responsabilidades, resolver conflitos e tomar decisões em conjunto. Esses aspectos estão diretamente ligados ao terceiro objetivo específico, e evidenciam como o ambiente colaborativo influencia positivamente o desempenho acadêmico e o crescimento pessoal das estudantes, preparando-as para contextos sociais e profissionais mais amplos.

Como produto da pesquisa, elaborou-se um e-book com as propostas desenvolvidas, apresentadas como um portfólio e/ou guia de recomendações pedagógicas, que servem como ferramentas de apoio para futuras práticas no ensino de álgebra por meio de grupos colaborativos. Esses materiais sistematizam as experiências vivenciadas, oferecendo subsídios teóricos e práticos para outros docentes interessados em promover uma aprendizagem significativa, equitativa e integrada ao desenvolvimento socioemocional das estudantes do ensino técnico integrado ao médio.

Para disseminar as boas práticas de ensino desenvolvidas, serão publicados artigos em periódicos e haverá participação em seminários, simpósios e congressos, além do ebook que ficará disponível para uso pedagógico. Esses eventos e materiais servirão como referências de práticas pedagógicas bem-sucedidas para promover a equidade no ensino de álgebra e da matemática.

A análise confirmou que o trabalho em grupo é uma estratégia eficaz para promoção da equidade como no engajamento do ensino de álgebra, além de desafios relacionados à organização do ambiente, e à gestão de materiais que se destacam como pontos de melhoria. Com base nos achados, conclui-se com as seguintes sugestões para futuros trabalhos relacionados ao uso do trabalho em grupo na aprendizagem no ensino de álgebra, como:

- 1º Garantir ambientes organizados e controlados para minimizar distrações;
- 2º Preparar materiais adequados com antecedência;
- 3º Oferecer mediação ativa do professor nos momentos críticos das atividades;
- 4º Realizar avaliações formativas constantes para ajustar estratégias pedagógicas;

Nos encontros realizados, destaca-se que, além da aprendizagem de conteúdos relacionados ao ensino de álgebra e da convivência em grupo, as competências socioemocionais ganham papel de destaque. De acordo com Delors (2010), pilares como "aprender a viver juntos" e "aprender a ser" são tão importantes quanto o domínio de conteúdos técnicos, pois contribuem para uma formação mais integral dos indivíduos. Ao trabalhar em grupo, as estudantes são constantemente desafiadas a se comunicar com clareza, respeitar diferentes pontos de vista, lidar com frustrações e encontrar soluções de forma colaborativa, atitudes que refletem diretamente no processo de aprendizagem e no fortalecimento do ambiente escolar como espaço de desenvolvimento humano.

Além disso, a vivência em grupo favoreceu a construção de vínculos interpessoais e o sentimento de pertencimento, criando um clima propício para que todas as estudantes participem ativamente, superem inseguranças e compartilhem saberes. Segundo o Colégio Apogeu (2024), o investimento em educação socioemocional é essencial para preparar as estudantes para os desafios do século XXI, promovendo equilíbrio emocional, empatia, resiliência e autonomia. Esses fatores influenciam diretamente o desempenho escolar, pois estudantes emocionalmente equilibradas tendem a se engajar mais nas atividades, persistir diante das dificuldades e buscar soluções de forma criativa e responsável.

Por fim, é importante destacar que o desenvolvimento dessas competências ultrapassa o ambiente escolar e se estende para o contexto profissional. Como aponta o G1 (2018), a maioria das demissões no mercado de trabalho está relacionada a comportamentos inadequados e não à falta de conhecimento técnico. Isso evidencia a necessidade de preparar as estudantes para atuarem de forma ética, colaborativa e emocionalmente madura em diferentes contextos. Assim, ao promover o trabalho em grupo como recurso didático para o ensino de álgebra, esta pesquisa também contribui para a formação de profissionais mais completas e preparadas, capazes de unir conhecimento técnico e inteligência emocional em suas trajetórias futuras.

Esses resultados estão alinhados aos princípios de Bardin (1977), bem como às contribuições de Cohen e Lotan (2017) e Boaler (2018), que defendem o trabalho em grupo como uma prática eficaz para promover a aprendizagem equitativa e o engajamento ativo.

Ao valorizar a colaboração e a construção conjunta do conhecimento, essas abordagens reforçam a importância de ambientes educacionais que respeitem as diferenças, promovam a participação de todos e incentivem o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais.

Nesse sentido, disseminar as práticas pedagógicas desenvolvidas por meio da publicação de artigos em periódicos, bem como da participação em seminários, simpósios e congressos, revela-se fundamental. Esses espaços não apenas legitimam as experiências vivenciadas, como também fomentam o compartilhamento de estratégias que contribuem para a equidade no ensino de álgebra e da matemática como um todo, ampliando o impacto das ações educativas para além da sala de aula.

5.12 Reflexão da minha prática docente

Ao refletir sobre minha trajetória docente, percebo que, sem a formação proporcionada por este Mestrado Profissional em Educação e pelo Programa de Especialização Docente (PED Brasil), minha atuação certamente teria seguido caminhos mais tradicionais. Antes de me aprofundar nas metodologias ativas e nos fundamentos do Ensino para Equidade (EpE), minha prática era centrada na exposição do conteúdo, com pouca intencionalidade no planejamento de interações colaborativas e na valorização da diversidade em sala de aula. Muito provavelmente, teria continuado a utilizar atividades com foco na resolução de exercícios repetitivos e avaliações exclusivamente somativas, o que limitaria tanto a construção coletiva do conhecimento quanto o protagonismo das estudantes (Boaler, 2019).

Esse mestrado proporcionou não apenas uma mudança metodológica, mas também uma transformação na forma como compreendo o papel do professor. Sem essa formação, dificilmente teria incorporado a prática sistemática de registros reflexivos, como o diário de campo, que hoje me permite observar de forma mais crítica o que acontece em sala de aula e adaptar minhas estratégias conforme as necessidades das estudantes (Ponte, 2008; Nóvoa, 1992).

Também não teria acesso à fundamentação teórica que embasa práticas mais equitativas e centradas na estudante, como as propostas por Cohen e Lotan (2017), que destacam a importância da interdependência positiva, da delegação de autoridade às estudantes e de tarefas desafiadoras em grupo, práticas que Shulman (2015) relaciona ao conhecimento pedagógico do conteúdo como essencial à docência transformadora.

Além disso, sem o apoio da estrutura formativa do PED, talvez não tivesse desenvolvido a confiança para experimentar novas abordagens pedagógicas, como o uso de Cartões de Atividades e Cartões de Recursos e a clareza para definir objetivos de aprendizagem com base em evidências, conforme a proposta do Planejamento Reverso de Wiggins e McTigue (2019).

Minha prática poderia permanecer limitada à reprodução de modelos já estabelecidos, muitas vezes alheios à realidade e à diversidade das minhas turmas. A ausência dessa formação, portanto, significaria não apenas a perda de ferramentas pedagógicas, mas, principalmente, a ausência de um olhar sensível e investigativo sobre a equidade e a construção significativa do saber (Tardif, 2014; Gatti, 2010).

A realização desta pesquisa representou não apenas um aprofundamento teórico sobre o ensino de álgebra em um curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio, mas também uma oportunidade concreta para repensar e aprimorar minha prática docente. Ao longo dos encontros desenvolvidos, pude vivenciar, de forma sistemática, como a aplicação de metodologias colaborativas, fundamentadas na proposta de Cohen e Lotan (2017), pode transformar a sala de aula em um espaço mais equitativo, dinâmico e significativo para as estudantes.

Essa experiência permitiu que eu transitasse entre os papéis de professor, pesquisador e facilitador, atuando de forma mais intencional no planejamento e na execução das aulas. A observação atenta das interações entre as estudantes e os registros sistemáticos em diário de campo foram fundamentais para identificar avanços, dificuldades e potencialidades das propostas implementadas (Piaget; Inhelder, 2003).

Ficou evidente que, ao serem desafiadas a assumir papéis específicos dentro dos grupos e a colaborar entre si, as estudantes não apenas se envolveram mais nas atividades, como também passaram a demonstrar maior autonomia e segurança ao lidar com os conceitos algébricos.

Foi notável como o ambiente colaborativo favoreceu a troca de saberes, o acolhimento das dúvidas e a valorização das diferentes formas de pensar a matemática, o que reforça a importância da equidade no processo de ensino-aprendizagem (Boaler, 2019). Ao refletir sobre os momentos de maior engajamento e, também, sobre aqueles em que as atividades não surtiram o efeito esperado, percebo a necessidade de adaptar constantemente a prática docente às especificidades de cada turma.

Por exemplo, nem todas as estudantes se sentiram plenamente confiantes para responder à rubrica de saída de forma individual, revelando uma dependência do grupo para a construção do conhecimento. Isso me fez repensar como posso, em próximos planejamentos, promover um equilíbrio mais eficaz entre trabalho colaborativo e autonomia individual, garantindo que todos avancem de acordo com seus ritmos e possibilidades.

Além disso, a devolutiva qualitativa fornecida por algumas estudantes na questão aberta da rubrica evidenciou que minha postura como educador acolhedor, acessível e disponível foi um fator importante para a construção de um ambiente seguro de aprendizagem (Nóvoa, 1992; Shulman, 2015). Por fim, reafirmo que a prática docente exige um movimento contínuo de ação-reflexão-ação. A partir desta pesquisa, reforço meu compromisso com o planejamento intencional, com a escuta ativa das necessidades das estudantes e com o desenvolvimento de estratégias que promovam uma aprendizagem equitativa e significativa (Tardif, 2014; Ponte, 2008).

A prática colaborativa, quando aliada a instrumentos avaliativos formativos e a um olhar sensível às dimensões socioemocionais, fortalece o processo educativo e amplia as possibilidades de êxito escolar. Sigo, portanto, com a certeza de que ensinar matemática, mais especificamente a álgebra, vai muito além de resolver equações: trata-se de construir pontes entre saberes, vivências e possibilidades de transformação por meio da educação.

6 ENCAMINHAMENTOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou a importância do trabalho em grupo como estratégia pedagógica no Ensino Médio, destacando sua capacidade de promover uma aprendizagem mais equitativa em álgebra. A pesquisa evidenciou que grupos estruturados com intencionalidade pedagógica podem proporcionar um ambiente colaborativo que favorece o aprendizado de todas as estudantes, independentemente de seus níveis iniciais de conhecimento. Por meio da divisão clara de papéis e do estímulo à interdependência positiva, criou-se uma atmosfera de inclusão, onde cada participante teve a oportunidade de contribuir ativamente e desenvolver habilidades acadêmicas e sociais.

Os resultados demonstraram que a prática do trabalho em grupo, integrada com metodologias reflexivas, não apenas potencializou a compreensão dos conceitos algébricos, mas também fomentou competências essenciais, como a comunicação, a negociação e o pensamento analítico. As atividades planejadas, com foco na contextualização e na resolução de problemas reais, revelaram-se eficazes para tornar o aprendizado mais significativo e conectá-lo às experiências cotidianas das estudantes.

Temas significativos, como a análise de dados relacionados à disseminação de mensagens ou à identificação de padrões matemáticos em contextos reais, como no estudo da Fórmula 1, da divulgação de mensagens, da insegurança alimentar e da venda de pipocas, contribuíram para enriquecer o conteúdo e proporcionar às estudantes uma compreensão mais crítica e ampliada do papel da matemática em questões logísticas.

O estudo analisou a importância do trabalho em grupo no Ensino Médio para uma aprendizagem equitativa em álgebra, evidenciando sua influência na compreensão dos conceitos matemáticos, no desenvolvimento de habilidades colaborativas e na melhoria do desempenho acadêmico das estudantes. A pesquisa demonstrou que a interação entre estudantes de diferentes níveis promoveu um ambiente mais inclusivo, permitindo a troca de conhecimentos e o fortalecimento da aprendizagem.

Ao investigar como a interação entre as estudantes afeta a compreensão dos conceitos algébricos, observou-se que atividades colaborativas facilitaram a assimilação de conteúdos abstratos, como funções, gráficos e padrões geométricos. Os registros em diários de campo possibilitaram a análise dos desafios e estratégias envolvidas no ensino de álgebra, destacando a necessidade de adaptação do espaço físico e da gestão do tempo para garantir a efetividade do trabalho em grupo.

A pesquisa foi bem recebida pelas estudantes, com uma média de participação de 87%, demonstrando que o ensino colaborativo e investigativo pode aumentar o engajamento e a compreensão da matemática.

No entanto, desafios como a gestão da sala de aula, a falta de materiais adequados e dificuldades na construção de conceitos abstratos destacam a necessidade de ajustes contínuos na prática docente. Em suma, os resultados reforçam que o trabalho em grupo é uma ferramenta eficaz para promover equidade no ensino da matemática, tornando a aprendizagem mais dinâmica, interativa e alinhada às necessidades das estudantes do Ensino Médio.

Do ponto de vista da equidade, o trabalho foi fundamental para diminuir disparidades no aprendizado, garantindo que todas as estudantes tivessem oportunidades de progresso e desenvolvimento. O ambiente de colaboração entre os pares reforçou a ideia de que o aprendizado se fortalece quando é compartilhado e quando cada voz é valorizada. Essa abordagem permitiu às estudantes superarem barreiras e alcançar um envolvimento mais significativo com os conteúdos propostos.

Como desdobramento prático, a criação de um e-book com as atividades desenvolvidas consolida a contribuição deste estudo para a prática docente. O material, pensado para apoiar outros educadores, oferece um guia prático para implementar o trabalho em grupo no ensino de álgebra, incentivando o uso de estratégias que priorizam a inclusão e o aprendizado ativo.

O estudo não apenas cumpriu os objetivos definidos, mas também contribuiu significativamente para o debate sobre inovação educacional e equidade no ensino. Reafirma a necessidade de incorporar metodologias ativas e inclusivas no ensino da matemática, apontando para o potencial dessas práticas em transformar a sala de aula em um espaço de justiça social e aprendizado colaborativo.

Com o ingresso no MPE e a interação com os 40 colegas de mestrado, desenvolvi um olhar mais crítico e reflexivo sobre minha atuação como professor. Ao longo das disciplinas, compreendi a importância das referências teóricas para sustentar minha prática e a necessidade de aplicá-las de forma intencional, refletindo sobre seus efeitos na aprendizagem.

Cada sala de aula, por sua diversidade, exige um entendimento aprofundado das dificuldades das estudantes e a escolha da metodologia mais eficaz para promover uma aprendizagem significativa. As leituras e discussões acadêmicas no mestrado fortaleceram minha confiança para implementar novas estratégias de ensino.

A teoria de Vygotsky (1987) sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal foi essencial para compreender a importância da mediação no processo de ensino-aprendizagem, levando-me a priorizar práticas que incentivam a construção coletiva do conhecimento. O estudo de metodologias como o trabalho em grupo, aplicado nas disciplinas, juntamente com as reflexões dos textos e discussões com colegas, reforçou a importância de buscar a equidade das estudantes.

A gestão da sala de aula, práticas matemáticas, planejamento reverso e avaliações, todos integrados ao trabalho colaborativo, destacaram a necessidade de dar voz a todos nas atividades do curso. Todas as disciplinas do MPE tiveram uma influência significativa na minha formação, tanto as voltadas para a sala de aula quanto as relacionadas à gestão e avaliação. As discussões e apresentações reforçaram a importância da reflexão-ação-reflexão e da equidade na educação, não apenas na matemática, mas também em um contexto interdisciplinar.

Apesar dos avanços observados na aprendizagem colaborativa, algumas limitações foram identificadas, especialmente relacionadas ao tempo de adaptação das estudantes às dinâmicas de grupo. Estudos futuros podem explorar estratégias mais específicas para integrar estudantes com diferentes níveis de proficiência matemática.

Atualmente, minha prática pedagógica mudou consideravelmente. Passei a planejar com base em evidências e a adaptar o ensino às realidades das estudantes. Embora o currículo siga um modelo estruturado, minha abordagem tornou-se mais investigativa, incentivando o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento. Busco criar um ambiente onde todas as estudantes tenham voz, participem e argumentem sobre os temas discutidos. Além disso, a troca de experiências com os colegas do MPE ampliou minha rede de aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento de projetos mais consistentes, tanto no grupo de estudos do PPMat quanto em outras iniciativas.

Minha formação no MPE transformou minha abordagem didática, tornando-a mais reflexiva e alinhada às necessidades das estudantes. A aplicação de estratégias equitativas e colaborativas resultou em um ensino mais engajador e eficiente. Nos próximos anos, pretendo dar continuidade aos estudos no doutorado, aprofundando a aplicação de metodologias que promovam uma aprendizagem mais equitativa e explorando abordagens para temas matemáticos de difícil compreensão na educação básica.

Considero-me um professor em constante construção. Iniciei minha trajetória docente há 12 anos, aos 31 anos de idade, e, desde então, sigo me reinventando. Apesar dos desafios diários que a educação brasileira impõe, sinto-me realizado por exercer uma das profissões mais

significativas e transformadoras da nossa sociedade. Ensinar Matemática, ou qualquer outra disciplina, vai muito além do simples domínio de fórmulas, conceitos ou regras; trata-se, antes de tudo, de exercer sensibilidade e compromisso com quem aprende.

Como nos ensina Paulo Freire (1996), educar é um ato de amor, um encontro entre o saber do professor e as necessidades do aluno, construído através do diálogo, do respeito e da humanização. É com essa perspectiva que procuro conduzir minhas aulas, buscando sempre aproximar os conteúdos matemáticos da realidade das estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e conectado com suas vivências.

Durante os últimos dois anos, dedicados ao mestrado, amadureci ainda mais essa visão. Reforcei a certeza de que estou trilhando um caminho coerente com aquilo em que acredito: a busca pela equidade. Tenho me empenhado em adotar metodologias que valorizem cada estudante, reconhecendo suas singularidades e potencialidades. Além disso, mantenho uma prática reflexiva constante, revisitando e aprimorando meu fazer pedagógico, sem perder de vista o propósito de ser um educador comprometido. Faço questão de não me curvar às dificuldades impostas pela estrutura educacional, preservando sempre minha autonomia, criticidade e liberdade de cátedra, porque educar, para mim, é também um ato de resistência e esperança.

Sigo, portanto, com a certeza de que ensinar matemática, em especial esse trabalho do ensino de álgebra, vai muito além de resolver equações: trata-se de construir pontes entre saberes, vivências e possibilidades de transformação por meio da educação.

A pesquisa da própria prática, nesse contexto, revelou-se uma experiência envolvente, prazerosa e entusiasmante, que reafirma o poder da reflexão crítica e do aprendizado contínuo na construção de uma docência mais humana, sensível e transformadora.

6.1 Práticas Inclusivas e Equitativas no Reensino de Conteúdos

A fala da estudante E03, durante o nono encontro da pesquisa “... porém no início eu não entendia absolutamente nada, mas gostei de trabalhar em grupo...”, revelou algo que merece atenção especial. Embora o trabalho em grupo tenha promovido engajamento e acolhimento, nem todas as estudantes conseguiram acompanhar o processo de aprendizagem da mesma forma. Apontando para uma lacuna entre o que foi ensinado e o que de fato foi aprendido. Isso não desmerece os avanços conquistados, mas sinaliza uma necessidade importante: a de olhar mais de perto para quem ainda está tentando encontrar seu lugar no processo.

Perceber-se essas diferenças que são fundamentais, para quem deseja construir uma prática pedagógica equitativa. Ao longo da pesquisa, ficou claro que o grupo pode acolher, inspirar, dar coragem para participar, mas, por vezes, isso não basta para garantir que o conteúdo seja compreendido com profundidade. E é justamente aí que entra o papel atento do professor-pesquisador, em: acompanhar de perto, escutar com empatia e criar novas formas de ensinar aquilo que, para algumas, ainda não fez sentido. Isso pode significar rever um conteúdo com uma abordagem diferente ou propor novos agrupamentos que favoreçam a troca entre estudantes com níveis de compreensão variados.

Uma prática realmente inclusiva exige intencionalidade. Não basta desejar que todos aprendam, é preciso agir para que isso aconteça. E, para isso, faz diferença lançar mão de diferentes estratégias, usar recursos visuais, propor atividades mais práticas, combinar explicações com experimentações. Como sugere o site LD@school⁶, o ensino equitativo se apoia justamente nessa capacidade de reconhecer os diferentes ritmos e necessidades, oferecendo múltiplos caminhos para que cada estudante possa se apropriar do conhecimento.

Outro ponto importante é a avaliação contínua, não como um fim, mas como parte do processo. Escutar o que as estudantes dizem, observar como resolvem uma tarefa, perguntar diretamente o que estão compreendendo, tudo isso ajuda o professor a identificar quem está precisando de mais apoio. No contexto dessa pesquisa, talvez seja o caso de planejar momentos de retomada, atendimentos em duplas, ou mesmo permitir que as estudantes que dominam o conteúdo atuem como tutores de colegas. São pequenos ajustes que fazem grande diferença.

Por fim, reconhecer que nem todas aprendem ao mesmo tempo ou da mesma forma não deve ser motivo de frustração para quem ensina. Pelo contrário: é um convite à reinvenção constante da prática docente. É nesse movimento que o professor se aproxima verdadeiramente de suas estudantes, oferecendo a cada uma aquilo que precisa para seguir aprendendo. A equidade, nesse sentido, não é uma utopia distante, mas uma construção diária, feita de escuta, cuidado e compromisso.

⁶ LD@SCHOOL. Inclusive and equitable teaching practices. [S. l.]: Learning Disabilities Association of Ontario, [s. d.]. Disponível em: <https://www.ldatschool.ca/inclusive-and-equitable-teaching-practices/>. Acesso em: 9 jul. 2025

REFERÊNCIAS

ACKLES, Kimberly FUSON, Kareeb C.; SHERIN, Miriam G.; Describing levels and components of a math-talk learning community. **Journal of Research in Mathematics Education**, v. 35, n. 2, p. 81-116, 2004.

AGÊNCIA BRASIL. Menos de 50% das estudantes sabem o básico em matemática e ciências. Agência Brasil, 12 dez. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-12/menos-de-50-dos-alunos-sabem-ob%C3%AAsico-em-matem%C3%A1tica-e-ci%C3%Aancias>. Acesso em: 30 jan. 2025.

AGRA, Glenda. et al. Análise do conceito de aprendizagem significativa à luz da Teoria de Ausubel. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 1, p. 258-265, jan./fev. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/GDNMjLJgvzSJKtWd9fdDs3t/?lang=pt>. Acesso em: 26 maio 2025.

ALMEIDA, Jadilson R. de; SANTOS, Marcelo C. dos. Pensamento algébrico: em busca de uma definição. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, n. 10, p. 34-60, 2017.

ALMEIDA, Silvio L. de. **Racismo Estrutural**. 2. ed. São Paulo: Editora Sueli Carneiro, 2018.

AUGUSTO, Cristiano. G. **Equações Algébricas: soluções e aplicações**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Viçosa, Florestal. 2019.

BARBOSA, Eduardo. F.; MOURA, Dácio. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. Rio de Janeiro: **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349/333>. Acesso em: 26 maio 2025.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977.

BARILLARI, Paulo. E. **Aplicação em sala de aula do experimento Deslocamento no Plano Inclinado para o ensino da função quadrática**. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13235?show=full>. Acesso em: 20 set. 2024.

BOALER, Jo. **O que a matemática tem a ver com isso? Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso?**. Porto Alegre: Penso, 2019. 224p.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial das estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Penso Editora, 2017.

BOALER, Jo; MUNSON, Jen; WILLIAMS, Cathy. **Mentalidades matemáticas na sala de aula: ensino fundamental**. Penso Editora, 2018.

BOAVIDA, Ana M.; PONTE, João P. da. **Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas**. In: GTI (Org.). Refletir e investigar sobre a prática profissional. Lisboa: APM, 2002.

BOSSI, Kátia. M. L. **Aprendizagem baseada em problemas (ABP) como estratégia pedagógica na construção e uso das expressões algébricas por meio da linguagem Python no ensino superior**. 2020. Disponível em: <http://dev.siteworks.com.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2304/1/Katia%20Milani%20Lara%20Bossi.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRANSFORD, John; BROWN, Ann; COCKING, Rodney (ed.). **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. Comitê de Desenvolvimento da Ciência da Aprendizagem, Comitê de Pesquisa da Aprendizagem e da Prática Educacional, Comissão de Educação e Ciências Sociais e do Comportamento, Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 de novembro de 2024.

CANOA. Instituto Canoa. **O Programa de Especialização Docente (PED Brasil)**. Disponível em <https://institutocanoa.org/ped-brasil/>. Acesso em maio de 2024.

COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. **Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas**. Penso Editora, 2017.

COLÉGIO APOGEU. A educação socioemocional como pilar na formação de estudantes do século XXI. **G1**, 1 out. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/especial-publicitario/colégio-apogeu/caminhos-para-o-futuro-do-desenvolvimento-infantil-ao-ensino-bilingue/noticia/2024/10/01/a-educacao-socioemocional-como-pilar-na-formacao-de-estudantes-do-seculo-xxi.ghtml>. Acesso em: 26 maio 2025.

CONCEIÇÃO, Lenize. R. **Atividades visuais no estudo de álgebra no ensino fundamental: um olhar neurocientífico para a aprendizagem de matemática**. 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/267672>. Acesso em: 20 set. 2024.

CRENSHAW, Kimberlé. **Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics**. University of Chicago Legal Forum, v. 1989, n. 1, p. 139-167, 1989.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990. 88p.

DARLING-HAMMOND, Linda. **Preparando professores para um mundo em transformação: o que devem aprender e estar aptos a fazer**. Porto Alegre: Penso, 2019.

DELORS, Jacques. **Os quatro pilares da educação**. In: **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI (destaques). Brasília (DF): UNESCO, 2010. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por. Acesso em: 26 maio 2025.

DEMO, Pedro. **Atividades de Aprendizagem: sair da mania de ensino para comprometer-se com a aprendizagem do estudante**. Campo Grande: SED/MS, 2018. Disponível em: <https://www.sed.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/eBook-Atividades-de-Aprendizagem-Pedro-Demo.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2025.

DESSEN, Maria A.; POLONIA, Ana C. A família e a escola como contextos de desenvolvimento humano. **Paideia (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, v. 17, n. 36, p. 21-32, abr. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2007000100003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 maio 2025.

EMER, Silvana et al. **Modelagem matemática aliada à experimentação no ensino de funções exponenciais**. 2020. Dissertação de Mestrado. PPGECE; Ensino de Ciências Exatas Disponível

em: https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UVAT_c8ce916547f45d172f59d71da53bff9e.

Acesso em: 20 set. 2024.

Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo (EFAPE). Formação geral – Currículo Paulista do Ensino Médio. (Online) 2020. Disponível em:

<<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2020/08/CURR%C3%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>> . Acesso em: 30 maio 2024.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Estado da Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo 2022. Roma: FAO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1644602/#:~:text=A%20situa%C3%A7%C3%A3o%20da%20seguran%C3%A7a%20alimentar,inseguran%C3%A7a%20alimentar%20moderada%20ou%20grave>. Acesso em: 5 mar. 2025.

FELDMAN, Joe. A new vision of grading. In: FELDMAN, Joe. Grading for equity: What it is, why it matters, and how it can transform schools and classrooms. 1. ed. Canada: **Corwin Press**, 2019. cap. 6, p. 65-69

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria A.; MIGUEL, Antonio. A contribuição para repensar a educação algébrica elementar. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 78–91, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384>. Acesso em: 4 mar. 2025.

Freire, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. p. 67.

G1. 9 em cada 10 profissionais são contratados pelo perfil técnico e demitidos pelo comportamental. **G1**, 18 set. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/concursos-e-emprego/noticia/2018/09/18/9-em-cada-10-profissionais-sao-contratados-pelo-perfil-tecnico-e-demitidos-pelo-comportamental.ghml>. Acesso em: 26 maio 2025.

GATTI, Bernadete; ANDRÉ, Marli. **A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil**. In: WELLER, W. PFAFF, N. (org.). Metodologia da pesquisa qualitativa em educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. Pp. 29-38.

GATTI, Bernardete. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 maio 2025.

GÓNGORA, Luís. C.; CÚ BALÁN, Guadalupe. Las estrategias de enseñanzas lúdicas como herramienta de la calidad para el mejoramiento del rendimiento escolar y la equidad de los alunos del nivel médio superior. REICE. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 5, n. 5, p. 60-67, 2007.

GONZATTO, Marcelo. **Por que 89% das estudantes chegam ao final do Ensino Médio sem aprender o esperado em matemática?** 2012. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2012/10/por-que-89-dos-estudantes-chegam-ao-final-do-ensino-medio-sem-aprender-o-esperado-em-matematica-3931330.html>. Acesso em 03 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados – Taubaté, SP**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/taubate.html>. Acesso em: 30 maio 2024.

INSTITUTO CANOA. **Atividades de Matemática.** Disponível em: <https://institutocanoa.org/atividades-de-matematica/>. Acesso em: 03 ago. 2024.

KUENZER, Acácia. Z. Educação profissional: categorias para uma nova pedagogia do trabalho. **Boletim Técnico Senac**, v. 25, n. 2, p. 18-29. 1999. Disponível em: <https://bts.senac.br/bts/article/view/596>. Acesso em: 26 maio 2025.

LIMA, Cláudia. N. M. F.; NACARATO, Adair. M. **A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática.** **Educação em Revista**, v. 25, p. 241-265, 2009.

LIMA, Gabriel. L. de; BIANCHINI, Barbara. L. Reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de álgebra a partir das produções do GT04 da SBEM. **Educação em Revista**, v. 38, p. e24723, 2022.

LINS, Rômulo C.; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI.** Campinas: Papirus, 1997.

LOPES, Suzany R. T. **O ensino da álgebra na Educação Básica sob um olhar de professores da rede estadual de Goiás.** 2021. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

LORENZATO, Sérgio et al. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.

MACCALI, Ludmila et al. Atividades investigativas desenvolvidas com alunos do Ensino Médio. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 1, n. 2, p. 135-142, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/about>. Acesso em: 20 set. 2024.

MENDES, Rosana M.; MISKULIN, Rosana G. S. **A análise de conteúdo como uma metodologia.** *Cadernos de Pesquisa*, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, 2017.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Nova Iorque, 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em: 30 maio 2024.

NASCIMENTO, Elimar M. **Integração entre álgebra e geometria no ensino da matemática.** 2017. 117 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2017.

NHAMPINGA, Domingos. A. A. et al. **Contribuição para o estudo das potencialidades do jogo “NTXUVA” no ensino da matemática: uma proposta para o enriquecimento do**

currículo local no nível médio do SNE em Moçambique, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/38111>. Acesso em: 20 set. 2024.

NÓVOA, António. **Formação de professores e profissão docente**. In: NÓVOA, António (Ed.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

OECD. Education at a Glance 2015: OECD Indicators. Paris: **OECD Publishing**, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/eag-2015-en>. Acesso em: 20 maio 2025.

OLIVEIRA JÚNIOR, Jaime A. de. **Um estudo sobre a implementação do cálculo diferencial e integral no ensino médio**. 2015. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015. doi:10.11606/D.55.2015.tde-17122015-095517. Acesso em: 2024-09-24.

PANOSSIAN, Maria L.; DE MOURA, Manoel O. O OBJETO DE ENSINO DA ÁLGEBRA: PESQUISA, PROGRAMAS CURRICULARES E A FALA PROFESSORES. **Educação Matemática em Revista-RS**, v. 3, n. 17, 2016.

PED. **Currículo**. Disponível em: <https://pedbr.org/curriculo/>. Acesso em: 30 maio 2024.

PEREIRA, Cristiane de Souza. **O trabalho em grupos na aula de matemática**. 2021. 121, 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Artmed editora, 2015.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **Psicologia da criança [Audiolivro]**. Bertrand Brasil, 2003.

PIMENTEL, Danilo E. **Metodologia da resolução de problemas no planejamento de atividades para a transição da Aritmética para a Álgebra**. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

PONTE, João P. da. **Investigar a nossa própria prática. Refletir e investigar sobre a prática profissional**, p. 5-28, 2002.

PONTE, João P. da. **Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional**. PNA: Revista de investigação em Didáctica de la Matemática, v. 2, n. 4, p. 153-180, 2008.

SANTANA, Eurivalda R. dos S.; DE CASTRO, Juscileide B. Equidade e Educação Matemática: experiências e reflexões. **Com a palavra, o professor**, v. 7, n. 17, p. 79-98, 2022.

SANTANA, Josefa. R. L. de; MELO, Nélcio. V. de. **As metodologias ativas no ambiente escolar: perspectivas teóricas e práticas apresentadas nas pesquisas acadêmicas**

brasileiras. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 2 out. 2023. Disponível em:

<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/53261/1/TCC%20Josefa%20Renata%20Lira%20de%20Santana.pdf>. Acesso em: 26 maio 2025.

SANTOS, Leila M. **Concepções do professor de Matemática sobre o ensino de Álgebra**. 2005. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Resolução SEDUC nº 35, de 18 de agosto de 2023. Institui o Programa Educação Profissional Paulista no âmbito da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 19 ago. 2023. Disponível em: <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2024/01/65984653a3af8-65984653a3af9/resolucao-seduc--35-de-18-8-2023--institui-o-programa-educacao-profissional-paulista-pdf.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2025.

SCOMPARIM, Valéria; RODRIGUES, Elvis. Um comparativo entre a Pirâmide de Aprendizagem de Glasser e a Taxonomia de Bloom. **Pesquisa, Ensino e Perspectivas**, p. 92. 2024.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SEDUC). Currículo Paulista Etapa Ensino Médio. EFAPE, São Paulo, 2020. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio_ISBN.pdf.

Acesso em: 19 fevereiro 2025.

SELINGARDI, Ainá M. **O estudo da função afim no ensino médio com apoio de uma atividade experimental**. 2015. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

SHULMAN, Lee S. **Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma**. Cadernos Cenpec| Nova série, v. 4, n. 2, 2015

SILVA, Ledevande M. **Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas**. 2013. Dissertação (Mestrado) – UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA, Campina Grande, 2013.

SILVA, Rafael S. **Os indícios de um processo de formação: a organização do ensino no clube de matemática**. 2013. 213 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SILVA, Raphael C. **Uma proposta de estudo da geometria analítica com o uso do software GeoGebra**. 2021. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2021.

SKOVSMOSE, Ole. **Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Papirus editora, 2001.

STIGGINS, Richard J. Assessment crisis: The absence of assessment for learning. **Phi Delta Kappan**, v. 83, n. 10, p. 758-765, 2002.

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

TODOS PELA EDUCAÇÃO. Aprendizagem na Educação Básica: situação brasileira no pós-pandemia. [S.l.]: **Todos Pela Educação**, 2025. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2025/04/estudo-aprendizagem-na-educacao-basica-no-brasil-pos-pandemia-todos-pela-educacaodocx.pdf>. Acesso em: 18 maio 2025.

TRINDADE, Caroline R. **O movimento de ensinar e aprender álgebra no ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15573>. Acesso em: 03 mar. 2025.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, p. 9-22, 1995.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. Penso Editora, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovich et al. A formação social da mente. **São Paulo**, v. 3, 1984.

WEINSTEIN, Carol S.; NOVODVORSKI, Ingrid. **Gestão da Sala de Aula-4ª Edição**. McGraw Hill Brasil, 2015.

WIEZOREK, Cristine. **A integração da pesquisa qualitativa na formação de professores: compreensão e reflexão da ação pedagógica através de um estudo de caso**. WELLER, Wivian; PFAFF, Nicolle. Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

WIGGINS, Grant; MCTIGHE, Jay. **Planejamento para a Compreensão: Alinhando Currículo, Avaliação e Ensino por Meio da Prática do Planejamento Reverso**. Penso Editora, 2019.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Penso Editora, 2016.

ZABALZA, Miguel A. **Diários de aula: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores**. Porto: Porto Editora, 1994.

APÊNDICE A – Roteiro para Atividade

O pesquisador-professor fará uso deste guia (Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas. Cap. 11, p. 153) para todos os encontros no contexto de responder alguns objetivos comuns para cada aula observada.

Orientação

1. Como o professor introduz a tarefa?
2. Como o professor utiliza tecnologia, recursos visuais e materiais manipuláveis para apresentar a informação, dar instruções e obter a atenção das estudantes?
3. Como o professor esclarece normas, papéis e a tarefa para os grupos?
4. Para tarefas de habilidades múltiplas: como o professor desenvolve uma orientação de habilidades múltiplas?
5. Quais são as reações das estudantes à orientação?

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

1. Quantos grupos estão envolvidos com a tarefa? Existem grupos em que as estudantes estejam trabalhando individualmente e não como parte do grupo?
2. Quantas estudantes não fazem parte de um grupo? Quantos estão esperando pelo professor?

Grupo à grupo

3. As estudantes parecem confusas a respeito do que deveriam fazer? Se for o caso, o grupo está funcionando para resolver o problema?
4. Considere as normas cooperativas introduzidas pelo professor. Existem evidências de que as estudantes seguem essas normas? Alguns não estão conseguindo observar as normas cooperativas? Descreva.
5. Considere os papéis e os comportamentos esperados associados a eles. Existe alguém desempenhando cada um dos papéis no grupo? Existe algum papel que não esteja em evidência? O facilitador está dominando o grupo?
6. Você observa qualquer evidência de conflito interpessoal? Descreva.
7. Algum estudante está dominando um grupo? Há algum estudante que esteja falando pouco?

Foco em estudantes escolhidos

O professor escolheu as estudantes de quem ele deseja mais informações. Observe e anote sobre o que está acontecendo com cada um deles.

1. Algumas das estudantes de baixo desempenho entendem a tarefa? Se estiverem tendo dificuldade, alguém os está ajudando?
2. As estudantes com baixo status estão participando? Estão desempenhando os papéis que lhe foram indicados? Como os membros do grupo interagem com eles?

O professor

1. À medida que as estudantes estão trabalhando nos grupos, como o professor fornece informações e coloca as estudantes de volta na tarefa?
2. Se surge um problema, o professor faz os membros do grupo resolverem-no por conta própria?
3. Como o professor oferece feedback aos grupos e aos indivíduos?
4. O professor foi capaz de atribuir competências e, se assim o fez, qual foi a reação do grupo?

Registros dos roteiros para as atividades, respostas do guia de orientação.

Apêndice A – 1º Encontro

Orientação

- 1) Entrega dos Cartões de Atividade e Recursos, breve explicação de como deveriam executar a proposta, é apresentado de maneira verbal o objetivo do encontro;
- 2) Elaboração e utilização de cartas com temas relacionado à álgebra;
- 3) Após a divisão de papéis, indicado o produto técnico que deveriam elaborar para a proposta;
- 4) Acompanhamento nos grupos de maneira a observar o comportamento e ações na execução da proposta;
- 5) Compreenderam, mas em alguns casos, houve a necessidade de uma orientação mais centrada para alguns conceitos do tema;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Em alguns grupos, a participação foi de todos os integrantes, mas dois em especial, eles foram definindo quem faria o que, e então houve a necessidade de reforçar as funções de cada estudantes no grupo;
- 2) Houve bastante autonomia, algo que para o primeiro encontro isso não fosse acontecer, mas sempre haverá estudantes que ficam esperando a comando do professor para então realizar a proposta;
- 3) No começo houve uma compreensão equivocada, e então foi necessário explicar o que eram essas cartas e aí então eles foram organizando conforme suas interpretações;
- 4) Na maioria dos grupos, foi respeitado as funções e normas, salvo um comportamento ou outro, mas tudo sob controle para o primeiro encontro;
- 5) Como a sala de leitura é um ambiente menor, foi fácil controlar e acompanhar cada grupo, e com isso, sempre era reforçado que cada um deveria realizar sua função e que todos trabalhassem em grupo para o objetivo final;
- 6) Não foi observado nada de conflito, houve apenas irritações com o procedimento em associar as cartas, mas isso aceitável para o trabalho em grupo;
- 7) Como era o primeiro encontro, observou alguns estudantes específicos, mas nada agravante, eles se respeitam de maneira passiva e conseguiram executar a proposta do encontro;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Sendo o primeiro encontro, foram observados alguns estudantes, seu comportamento social, sua compreensão para a atividade e principalmente a função que desempenhava;
- 2) Como esse era o primeiro encontro, sempre reforçava que todos deveriam participar, então, em determinado grupo, era solicitado uma maior participação de certas estudantes

O professor

- 1) Foram acompanhados os grupos e como desenvolviam a proposta, e apenas aconteciam certas orientações para facilitar a compreensão da atividade;
- 2) Não houve problemas com a proposta, apenas necessidades em um ou outro que demoraram certo tempo para entender e executar a proposta;
- 3) Conforme o cronograma das atividades, o feedback aconteceria durante a apresentação dos produtos técnicos e no encontro final de fechamento da pesquisa;
- 4) Houve no primeiro momento uma certa resistência das estudantes, mas foi apresentado que a atribuição de competências, as funções, são importantes para que todos trabalhassem em grupo, e sendo essa turma do curso técnico, essa habilidade era essencial em sua formação;

Apêndice A – 2º Encontro

Orientação

- 1) Nesse encontro, foi organizado a turma novamente em grupo e solicitado que analisassem o cartão de atividade com base no cartão de recursos;
- 2) Utilização dos cartões de atividade e recurso, além de uma folha de caderno para respostas do grupo;
- 3) Divisão de papéis seguindo o critério, reforçado a frase que o grupo acaba quando todos terminam;
- 4) Houve necessidade de apresentar o que era velocidade média, isso para facilitar a análise e as possíveis respostas;
- 5) Acompanharam bem, não houve reações negativas plausíveis, todos estavam empenhados na atividade;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Houve um grupo que iniciou de maneira tardia, mas isso porque não compreenderam a proposta, os demais, eles discutiram as informações para responder a atividade;
- 2) Nessa atividade, era necessário conhecer a regra de três, alguns confundiram as informações para determinar os valores, mas sempre um estudante apoiava os demais e assim eles seguiam na proposta;
- 3) Apenas interpretação das informações, precisaram de uma explicação das informações;
- 4) Sempre era questionado o harmonizador se todos estavam participando, um grupo ou outro uns apresentavam menos interesse, mas logo também contribuíram;
- 5) Como nesse dia, o intervalo interrompia a atividade, o gestor do tempo não se preocupou muito com o tempo estimado, mas aceitável, pois a proposta foi dividida em dois blocos;
- 6) Não foi observado conflito, a turma é bastante participativa;
- 7) Um grupo o outro, mas sempre era chamado a atenção com o harmonizador para que todos participassem;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Nesse encontro, foi observado melhor o comportamento das estudantes, e assim, acompanhando sua aprendizagem e interação com o grupo;
- 2) Em certos momentos, eles ficaram mais em silêncio, mas depois eles participavam com uma sugestão ou outra;

O professor

- 1) A discussão neste encontro não fugiu da proposta, mas alguns relataram que tinham conhecimento dessas regras e até questionaram se não seria interessante avaliar outras pistas de corridas;
- 2) Sem ocorrências, apenas houve um retorno tardio das estudantes para a sala de leitura após o intervalo;
- 3) Nesse encontro, foi necessário escolher um ou outro grupo para apresentar suas respostas, não houve discussão dos demais grupos;
- 4) Os grupos desempenharam de maneira eficiente a proposta, o repórter apresentou as respostas e os demais contribuíram com suas ideias;

Apêndice A – 3º Encontro

Orientação

- 1) Esse encontro aconteceu em outro espaço físico, então houve a necessidade de adaptar os grupos nas mesas, e um tom de voz mais alto para que todos acompanhassem a proposta indicada pelo professor;
- 2) Foram utilizados novamente o cartão de atividades e recursos, bem como uma folha de caderno para realização dos cálculos das expressões;
- 3) Novamente, as funções de cada estudante foram aceitas de maneira tranquila, e todos entenderam sua responsabilidade no encontro;
- 4) Como essa atividade exigia mais cálculo matemático, alguns que apresentavam mais facilidade já respondiam a proposta deixando os colegas de fora, mas depois isso foi contornado e controlado;
- 5) Compreenderam bem as orientações, mas como o espaço físico era maior, houve necessidade de acompanhamento mais específico nos grupos;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Alguns com um domínio melhor para a tabuada acabaram respondendo a proposta rapidamente, mas depois foi reforçado que não havia necessidade de responder tudo, mas sim uma análise de como associar a tabuada com expressões;
- 2) Novamente tudo ocorreu de maneira tranquila, um grupo ou outro que foi necessário explicar como desenvolver a proposta pois memorizar a tabuada sem ao menos interpretá-la;
- 3) Estavam confusos quanto à pergunta chave, pois muitos aprenderam a tabuada de 1 até o 10, e então tinham certa dificuldade em dar continuidade para os demais números;
- 4) Os grupos seguiram as normas, acompanharam a proposta e foram respondendo conforme as observações gerais;
- 5) Um grupo do qual o estudante tomou frente na atividade por saber mais sobre a tabuada, mas logo foi solicitado que os demais colegas participassem e analisassem a proposta antes de responder de maneira automática;
- 6) Não houve conflitos, novamente a turma se comportou de maneira bastante colaborativa;
- 7) Sim, algumas propostas de matemática as estudantes acreditam que é só responder o cálculo, e então não querem ler, interpretar e raciocinar, mas foi esclarecido que não se tratava apenas de contas, mas sim de uma associação com produtos notáveis e expressões algébricas;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Nesse encontro, as estudantes apresentaram uma dificuldade mais pautada para conceitos matemáticos, as quatro operações, e por isso, houve a necessidade de dar um exemplo do cálculo para que eles conseguissem compreender a proposta;
- 2) Muitos apresentam dificuldade em matemática, então foi necessário questioná-los se estavam compreendendo e então solicitado uma explicação, mas eles chegavam a responder, porém apresentavam uma certa insegurança em suas respostas;

O professor

- 1) Como o espaço físico era maior, era necessário ficar circulando nas mesas para acompanhar e verificar o andamento da atividade;
- 2) Os problemas foram apenas rotineiros, como utilização de celular, conversas paralelas, estudantes de outras turmas que passavam no pátio e queriam conversas com os colegas que executavam a atividade;

- 3) Como o espaço era mais aberto, foi recolhido a respostas de cada grupo para então no encontro de fechamento retomar com o objetivo e as conclusões da atividade;
- 4) A turma sendo essa do técnico, novamente elas executaram o trabalho em grupo com êxito;

Apêndice A – 4º Encontro

Orientação

- 1) Houve novamente a entrega do cartão de atividade e recurso, e definição das funções de cada integrante no grupo;
- 2) Apenas utilizado os materiais como cartão de atividades e recursos, pensou em uma folha quadriculada, mas não houve tempo oportuno para organizar essa folha;
- 3) Definido o critério para cada função e então solicitado que anotassem na folha entregue a função de cada estudante;
- 4) Nessa atividade, era necessário interpretar os dados do cartão de recursos, em alguns grupos o preenchimento foi compreendido, em outros, iniciaram parte do processo;
- 5) Sem nenhuma inconformidade, todos os grupos se organizaram de maneira eficaz para elaboração da atividade;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Nesse encontro, os grupos já estavam mais aplicados, eles já se familiarizaram com o trabalho em grupo e assim a participação era bastante coletiva;
- 2) Sem situações de exclusão, houve diálogo entre os participantes e cada um foi apresentada seu ponto de vista para a proposta;
- 3) Não estavam confusas, apenas em alguns grupos elas tiveram dificuldades em criar uma situação similar da proposta;
- 4) Os grupos trabalham de maneira mais colaborativa, todas participavam seja mais assídua ou não, e um caso ou outro que foi necessário sugerir uma possível resposta, mas um exemplo real;
- 5) Na atividade, era necessário um produto em texto, então o repórter apresentou uma resposta, mas foi observado que os demais integrantes agiam de forma colaborativa;
- 6) Não houve conflito novamente;
- 7) Em um grupo, mas logo os demais colaboraram, imagina-se que foi algo mais pontual desse encontro;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) As estudantes com certa dificuldade precisaram de um apoio do professor, para auxiliar na explicação da proposta, mas os demais colegas do grupo também foram apresentando outras sugestões;
- 2) Houve um certo atraso na participação, eles ficam um pouco acanhadas, mas logo foram participando com as colegas;

O professor

- 1) O grupo de estudantes já familiarizado com a proposta, desempenharam bem suas funções;
- 2) Como a proposta era apresentar uma nova “divulgação de notícias falsas”, foi dado a liberdade deles discutirem questões que tinham por experiência ou acharem importante;
- 3) Ao final da aula, foi apresentado a relação matemática para a proposta, que se tratava de funções exponenciais, mas no último encontro foi novamente explicado o tema trabalhado;
- 4) As estudantes participaram de maneira adequada, como a sala é de uma turma do técnico, eles desempenharam a proposta com bastante comprometimento;

Apêndice A – 5º Encontro

Orientação

- 1) Esse encontro aconteceu novamente no pátio, então foi necessária uma fala mais ampla para a atividade, mas os grupos se organizaram e só aguardavam a definição das funções para iniciar o trabalho;
- 2) Pensou-se em trazer copos para facilitar a contextualização da atividade, mas infelizmente não foi possível, então apenas os recursos do cartão de atividade e recursos foram os materiais disponíveis para realização da atividade;
- 3) Os grupos seguiram as orientações sem muita resistência, já estavam mais participativos para a proposta;
- 4) Nessa atividade, era necessário reconhecer unidades métricas e equação do 1º grau, alguns grupos observaram os dados e desenvolveram alguns cálculos, e outros criaram suposições para as respostas;
- 5) O grupo estava bastante participativo, eles compreenderam a atividade e foram formulando suas respostas de acordo com seus conhecimentos;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Observado que algumas estudantes agiam como liderança, e então era esclarecido que todas deveriam participar, e então se desculparam e logo já integravam as demais integrantes;
- 2) Era apenas observado alguns cálculos dos grupos, evitou que houve influência nas respostas, apenas era orientado que comprovasse as suas soluções;
- 3) Não estavam confusas, era uma atividade bem simples que os grupos analisaram as alturas, então foram contando e desenvolvendo suas respostas;
- 4) A repórter realizava as anotações, então acarretava uma responsabilidade um pouco mais específica, mas os demais participavam com uma ou outra resposta conforme o desenvolvimento dos cálculos;
- 5) Idem a resposta acima;
- 6) Novamente, não houve conflitos;
- 7) Sem algo mais específico, em certos instantes umas participavam mais que as demais, mas isso apenas para apresentar seu raciocínio e cálculo;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Nesse encontro, a compreensão das estudantes considerados “baixo status” foi mais evidente, pois era necessário interpretar e analisar as alturas dos copos e então estabelecer o padrão, e nesse caso, houve um equívoco da interpretação e resposta;
- 2) As estudantes participaram, mas não conseguiram concluir, mesmo sendo o grupo um pouco mais aplicado, elas se equivocaram na resposta;

O professor

- 1) Apenas houve a necessidade de uma atenção maior só para esclarecer as relações da altura e quantidade de copo, mas logo o grupo compreendeu e seguiu em suas suposições para a solução
- 2) Apenas pontos de vistas de alguns grupos que foram interpretando as informações e respondendo aleatoriamente, mas foi permitido que eles discutem suas respostas;
- 3) Nesse encontro, não foi possível apresentar o feedback, pois a aula era antes do intervalo e então foi necessário encerrar a proposta um pouco antes e recolher os produtos para então no último encontro apresentar o resultado esperado dessa atividade;

4) O grupo participou de maneira ativa, sendo esse o quinto encontro, elas já estavam bastante engajadas na atividade e tinham autonomia em executá-la, mesmo sendo uma atividade diferente, elas já procuravam na divisão dos papéis chegar em uma resposta coesa ao grupo.

Apêndice A – 6º Encontro

Orientação

- 1) A atividade exigia maior tempo, pois era necessário analisar alguns dados estatísticos apresentados no cartão de recursos, além de um produto a ser construído com hexágonos;
- 2) Utilizou apenas o próprio material, folha A3, além de tesoura e cola para elaborarem as conexões dos hexágonos conforme cada grupo compreendesse;
- 3) As normas e papéis foram compreendidas, foi necessário que todos colaborassem, pois, a atividade exigia compartilhamento das ideias para então a criação das conexões;
- 4) Nessa proposta, como existia um número maior de informações, foi orientado que elas se organizassem conforme seus critérios para analisar os dados estatísticos;
- 5) Houve uma certa apreensão, pois observaram que era uma atividade um pouco mais complexa, mas que depois entenderam que era apenas diferente dos demais encontros;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Como exigia uma divisão de funções para elaboração do produto técnico, as integrantes definiram como seria analisado e elaborado a resposta de suas compreensões, não sendo necessário estabelecer uma ordem dos dados, mas apenas a elaboração das conexões posteriormente a discussão e reflexão do grupo;
- 2) Todas participaram, uns mais na análise, outros na montagem dos hexágonos, então, entendeu que cada um contribuiu com sua especificidade;
- 3) Como existia um maior número de dados estatísticos, houve a necessidade de explicar o que eram esses dados, mas com o título de cada gráfico/tabela, eles foram compreendendo e estabelecendo suas conclusões;
- 4) Aqui exigia uma participação mais colaborativa, pois os dados analisados separadamente precisavam ser conectados para então elaborarem com os hexágonos as conexões e reflexões;
- 5) Houve colaboração de todos em cada grupo, não houve concentração apenas no repórter e monitor de recursos, mas sim, uma participação integral;
- 6) Sem conflitos observados, apenas houve uma insatisfação de algumas estudantes para o problema, pois se sentiram “parte desses dados estatísticos”;
- 7) Não foi observado lideranças, apenas pontos de vistas, pois elas apresentaram suas experiências para determinados dados apresentados, como por exemplo, renda familiar;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Cada grupo conseguiu elaborar uma conexão dos hexágonos, então, todas participaram de maneira ativa;
- 2) Nesse encontro, essas estudantes participaram com sugestões, mas em certos instantes, tinham dificuldade de argumentar alguns dados, isso em ocorrência de desconhecimento de algumas informações;

O professor

- 1) Os grupos estavam concentrados nos dados, isso porque havia várias informações, e com isso, conversavam mais especificamente para os dados fornecidos;

- 2) Não houve nada em especial de problemas, apenas exemplos de vivência de um ou outro estudante para algum parâmetro analisado, como insegurança alimentar, renda e cor/raça;
- 3) No encontro foram elaborados o produto com a criação das conexões dos hexágonos, e alguns apresentaram suas respostas apenas para uma reflexão genérica do tema;
- 4) O grupo foi bastante participativo e desenvolveu a atividade independente dos critérios das conexões de maneira reflexiva e impactante;

Apêndice A – 7º Encontro

Orientação

- 1) Organizado a divisão dos grupos, permitido cada grupo escolher quem ficará com uma função e disponibilizado o cartão de atividades, recursos, folha quadriculada e papéis recortados com formato em quadrado e triângulo equilátero;
- 2) Novamente, apenas utilizado os recursos dos cartões, mas também nesse encontro folha quadriculada e papéis recortados em quadrados e triângulos equilátero;
- 3) Houve a necessidade de liberar as funções sendo cada grupo organizando sem um critério;
- 4) Sem orientação específica, apenas indicado que colocassem as formas geométricas a partir da análise do grupo;
- 5) Houve boa compreensão, apenas em alguns casos que foi necessário intervenção específica para determinadas compreensões matemáticas;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) A maioria dos grupos foram estabelecendo os padrões, porém devido o tempo da primeira aula, não finalizaram alguns conceitos e com isso não concluíram a proposta;
- 2) Houve uma dificuldade para compreender a atividade, e com isso foi necessária uma explicação grupo por grupo para alguns conceitos e então conclusão da proposta;
- 3) Sim, não foi bem compreendido o padrão das figuras e as relações matemáticas, e com isso, aguardavam uma explicação mais detalhada para então dar continuidade na proposta;
- 4) Seguiram as normas, mas como era uma aula antes do intervalo, alguns acabavam ficando desatentos pois a aula aconteceu no pátio e era um dia de almoço especial;
- 5) Como foi condicionado que cada grupo definisse quem seria responsável em cada função, elas se organizaram de acordo com as características pessoais de cada integrante, então, o grupo tinha autonomia nas funções;
- 6) Novamente, sem conflitos, grupo bastante aplicado, independente do encontro não ser concluído da maneira que havia sido planejado;
- 7) Sem evidência, os grupos tentaram realizar a atividade conforme suas discussões, mas apenas dois grupos que entregaram um resultado como produto;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Nesse encontro, foi permitido as estudantes desenvolverem de maneira autônoma, então não houve acompanhamento das estudantes com dificuldades;
- 2) As estudantes de baixo status não finalizaram a atividade, mas outros grupos também ocorreu o mesmo, dessa forma, não foi realizado nenhuma observação do encontro;

O professor

- 1) Em diversos momentos foi necessário acompanhar e auxiliar os grupos, para discussão e explicação da atividade;
- 2) Com os grupos tendo autonomia, apenas foi acompanhado as ações gerais da proposta;

- 3) Não foi realizado neste encontro o fechamento, não houve continuidade na segunda aula em ocorrência de fatores não planejados, então, apenas no encontro final que foi apresentado a intencionalidade do encontro;
- 4) Os grupos tiveram autonomia e foram tentando finalizar a proposta de acordo com suas reflexões, mas apenas dois grupos que chegaram a finalizar o produto;

Apêndice A – 8º Encontro

Orientação

- 1) Apresentação do tema central, fala breve das informações e divisão das funções do encontro;
- 2) Apenas utilizado os materiais de cartão de atividade e recursos além de uma folha de caderno para apresentação dos resultados das questões do encontro;
- 3) Divisão das funções, reforçando o lema e objetivos do encontro;
- 4) Algumas estudantes compreenderam a proposta pois havia um conhecimento prático similar da proposta, e dessa forma facilitaria a construção da atividade, os demais, desenvolveram as habilidades dos cálculos além de refletir o que é lucro e prejuízo para o número de vendas;
- 5) Entenderam a proposta, foram executando alguns cálculos para definir o “dia bom ou ruim”, e posteriormente respondendo às demais questões;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Todos os grupos se envolveram de maneira a responder a proposta, entendeu que sendo uma atividade que envolvia um contexto “real”, venda de pipocas, eles foram discutindo e respondendo de maneira colaborativa;
- 2) Não foi observado essa situação, entendeu que cada integrante colabora com uma perspectiva para o contexto;
- 3) Elas apresentaram apenas uma dificuldade para considerar o que era um “dia bom ou ruim”, mas nada que fosse considerado errado, pois o tema era aberto com múltiplas respostas;
- 4) Todos estavam trabalhando, alguns mais que outros pois era um assunto que interessava, mas a conclusão da atividade foi coletiva;
- 5) Estavam seguindo suas funções de maneira apropriada, sem que apresentassem dissonância entre os integrantes;
- 6) Novamente não houve conflitos, algo a acrescentar nesse encontro é que houve uma discussão profissional para o “vendedor de pipoca”, mas no sentido que era uma profissão que trabalhando corretamente o salário é bastante atrativo;
- 7) Nada a observar, apenas mesmo pontos de vista para o contexto, mas nada que atrapalhasse a conclusão da proposta;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Nesse encontro, as estudantes com baixo desempenho compreenderam e chegaram até a apresentar algumas informações relevantes, não chegaram a conseguir associar o tema para o assunto trabalhado, mesmo assim desenvolveram os cálculos matemáticos;
- 2) As estudantes de baixo status chegaram a construir as respostas com seu respectivo grupo, e foram aceitas essas respostas, pois também era necessário reconhecer os procedimentos matemáticos independente da relação com assunto trabalhado;

O professor

- 1) Houve apenas uma explicação pontual para considerarem o “dia bom ou ruim”, valores de venda de pipoca, mas sem indicar/fornecer dados, portanto, cada grupo condicionou a informação de maneira que achasse importante;
- 2) Não houve problemas considerados importantes, apenas a discussão profissional e salarial da função apresentada;
- 3) Foram aceitas as respostas dos grupos e então apenas indicado que a relação dos dados das vendas era estabelecida com as variáveis, mas no último encontro foi apresentado novamente os objetivos e as relações matemáticas da atividade;
- 4) Como observado no encontro, houve uma maior participação e integração das estudantes. Acredita-se que isso ocorreu por estimular a aplicação prática dos conceitos administrativos, permitindo que as estudantes relacionassem a teoria com situações reais do ambiente corporativo, como análise de dados, tomada de decisão e planejamento estratégico.

Apêndice A – 9º Encontro

Orientação

- 1) Nesse encontro, não foram designados papéis, apenas a reflexão final dos oito encontros realizados anteriormente;
- 2) Foi realizado uma aula expositiva apresentando a síntese dos oito encontros e no final um fechamento com uma rubrica de saída com as questões a serem respondidas com base nas propostas realizadas;
- 3) Sem necessidade de estabelecer normas, apenas que todas as presentes respondessem a rubrica de saída de maneira idônea;
- 4) Sem verificação, houve apenas uma reflexão casual de uma estudante que questionou sobre as estruturas dos encontros, que foi respondido com os objetivos da pesquisa;
- 5) Boa participação, houve compreensão e reflexão das propostas e a rubrica de saída efetivou essa análise;

Estudantes trabalhando em grupo

Visão geral

- 1) Não foram organizados em grupo, não era esse o objetivo do encontro;
- 2) Sem divisão em grupos, apenas reflexão dos encontros anteriores;
- 3) Não observado dificuldade para o fechamento com a rubrica de saída;
- 4) Sem normas aplicadas;
- 5) Não houve divisão de papéis;
- 6) Sem conflitos;
- 7) Sem divisão em grupos e consequente nada observado;

Foco em estudantes escolhidos

- 1) Apenas reflexões das respostas das estudantes para fins de uma devolutiva da aprendizagem;
- 2) Apenas dialogado com algumas estudantes questionando o “por quê” de tal resposta ou outra, apenas para fins de reflexão do professor-pesquisador;

O professor

- 1) Sem divisão em grupos para o encontro;
- 2) Sem surgimento de problemas;
- 3) O feedback era responder o questionário e a pergunta aberta para reflexão do professor-pesquisador;
- 4) Cada estudante respondeu seu formulário de maneira coesa e íntegra;

APÊNDICE B – Cronograma de Encontros

Objetiva-se realizar os encontros no segundo semestre do ano letivo de 2024, a iniciar no dia 02/09 (meio do terceiro bimestre) até 17/12 (término do quarto bimestre). Para isso, a organização dos encontros pré-definida seguirá essa logística:

Encontros (Aula dobradinha – duas aulas consecutivas)
1º Encontro – Atividade Diagnóstica (O que o estudante compreende de álgebra, seja equação, variação entre grandezas, funções, sistema de equações, progressões e gráficos)
2º Encontro – Proporção
3º Encontro – Expressões Algébricas
4º Encontro – Funções
5º Encontro – Relações Lineares
6º Encontro – Matemática Crítica – análise gráfica sobre Insegurança Alimentar
7º Encontro – Padrão Geométrico
8º Encontro – Sistema de Equações
9º Encontro – Fechamento dos encontros (Síntese das atividades desenvolvidas e Rubrica de saída)

APÊNDICE C – Máscara do Cartão de Atividades e Cartão de Recursos

Máscara do cartão para cada encontro

CARTÃO DE ATIVIDADES - EQUAÇÕES NA FESTA JUNINA

EM GRUPO

Os amigos Luan, Sabrina e Vivian combinaram de irem juntos à festa junina do bairro onde moram. Cada um deles levou uma quantidade de fichas para usar nas barracas.

- Sabrina tem 10 fichas a mais que Vivian;
- Luan tem o dobro de fichas de Vivian; e
- Os três juntos têm 90 fichas.

Criem uma tira de equação e escrevam uma equação para representar essa situação. Descubram quantas fichas têm cada um dos amigos.

PRODUTO DO GRUPO:

Escrevam no caderno uma explicação para a quantidade de fichas que cada um dos amigos tem para usar na festa junina.

Critérios de avaliação do grupo

- O grupo apresenta a tira de equação e uma equação correspondente para representar a situação do problema;
- O grupo explica como encontrou a quantidade de fichas de cada amigo, relacionando com a representação visual.

Referências:

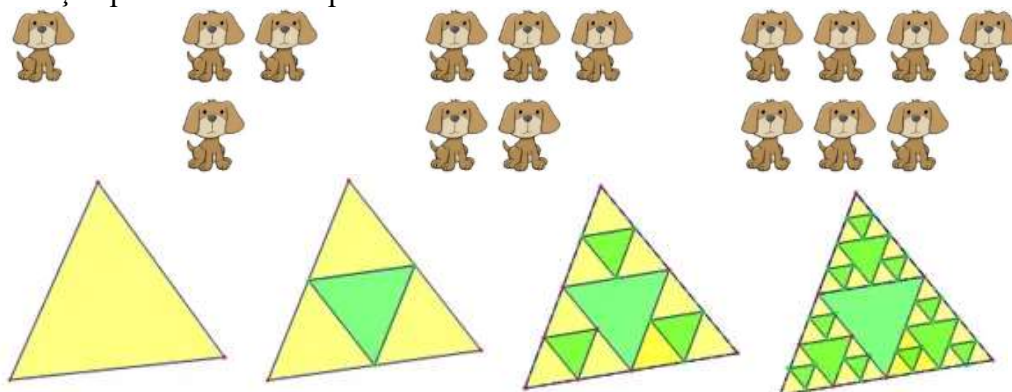
Atividade adaptada de <https://institutocanoa.org/atividades-de-matematica/>

CARTÃO DE RECURSOS - EQUAÇÕES NA FESTA JUNINA

EM GRUPO

Utilize o cartão de recursos para identificar as semelhanças de expressões algébricas.

Atenção para observar os padrões



Referências:

Atividade adaptada de <https://institutocanoa.org/atividades-de-matematica/> e <https://www.visualpatterns.org/patterns/1-through-50>

APÊNDICE D – Avaliação de cada encontro

Ao final de cada encontro, o grupo de estudantes responderá de maneira rápida (Sim / Não) algumas questões da atividade em grupo do respectivo encontro:

- As estudantes se envolveram na atividade de forma colaborativa?
- Houve entendimento/compreensão do objetivo da atividade?
- Com esse tipo de atividade, você compreende melhor os conteúdos de matemática?
- Uma atividade em grupo, auxilia na aprendizagem individual?
- A atividade em grupo, promove a corresponsabilidade?

E outras questões que cada estudante irá responder de forma aberta, colocando sua opinião, angústia, reflexões, sugestões:

- De que forma seu grupo se comportou, houve colaboração de todos, algo que te deixou irritado e/ou frustrado?
- O que conseguiram fazer e perceber?
- Como você definiria a atividade proposta e sua aprendizagem?
- De que forma você modificaria a atividade e/ou o objetivo da aprendizagem?
- Se sentir confortável, escreva o que é necessário corrigir para uma atividade em grupo?

Para esse questionário, utilizará um formulário do google como o indicado abaixo.

<https://forms.gle/LgqxrY6TfzYSnphY7>

APÊNDICE E – Roteiro do diário de aula dos encontros de observação da sala de aula

Como instrumento de registro de observação da sala de aula, utilizado o modelo abaixo:

- Data do Encontro:
- N° do Encontro:
- Objetivo do Encontro
- Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula:
- Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim)
- Relatório do professor-pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço)
- Relatório detalhado do encontro após a realização do mesmo (observações identificadas)

Registros dos diários reflexivos do instrumento para cada encontro.

Apêndice E – 1º Encontro

- Data do Encontro: 21/10/2024
- N° do Encontro: 1º Encontro (Aula 1 Atividade Diagnóstica)
- Objetivo do Encontro:
Identificar as relações algébricas, das variáveis X e Y com Jogo da Memória da Álgebra
- Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula:
Utilização da Sala de Leitura; Divisão em cinco grupos (Sendo três com cinco integrantes + dois com três integrantes)
- Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim):
Horário planejado adequadamente, duas aulas antes do intervalo, espaço físico comprometido, a Sala de Leitura possui 6 mesas circulares no espaço útil de aproximadamente 12 metros quadrados. INÍCIO: Dificuldade de interpretação da atividade; MEIO: Compreensão dos temas da álgebra, possuem dificuldades em reconhecer expressões algébricas; FIM: Alguns grupos não finalizaram a atividade no tempo planejado, não terminaram a colagem das cartas;
- Relatório do professor-pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço):
Nesse dia, aconteceu o primeiro encontro do trabalho em grupo com as estudantes do 2º ADM da escola Dr. Félix Guisard Filho, sendo essa turma composta por 29 estudantes, e nesse dia o total de 21 presentes. Como a atividade já estava planejada seguindo a organização da proposta em Álgebra da dissertação, como objetivo “Identificar as relações algébricas, das variáveis X e Y com Jogo da Memória da Álgebra”, com metodologia “Associar as 36 cartas do Jogo da Memória de Álgebra, desenvolvidas pelo autor do trabalho, que apresentavam os conceitos de Equações, Grandezas proporcionais (diretamente e inversamente), funções, sistema de equações, progressões (aritmética e geométrica) e gráficos no plano cartesiano”, e como resultado/produto do grupo, encontrarem o maior número de pares das cartas que pertencem, nos grupo de equações, grandezas proporcionais (diretamente e inversamente), funções, sistema de equações, progressões (aritmética e geométrica) e gráficos no plano cartesiano. Esperava que as estudantes divididos em grupos se organizassem seguindo cada função em primeiro, realizar a leitura do cartão de atividades, identificar os objetivos nele definidos “Encontrem os

pares das cartas e colem na folha A3 ...”, o produto do grupo definido como conclusão da atividade, e então a execução dos processos da aula em questão.

➤ Relatório detalhado do encontro após a realização do mesmo (observações identificadas): Por se tratar da PRIMEIRA ATIVIDADE, o professor, esperava que as estudantes soubessem alguns conceitos, sendo que esses temas em algum momento do ensino fundamental deveria ser abordado, sendo mais específico na 7º, 8º e 9º ano, porém, em 2020 e 2021, seguindo a cronologia, esses estudantes estavam na 7º e 8º ano, e portanto, principalmente em 2020, com a pandemia da Covid 19, esses apenas tiveram aulas remotas, que em muitos casos, eram apenas solicitados trabalhos para realizarem em casa, ou seja, ocorreu que eles não produziram novos conhecimentos esperados para o ano/série, e em 2021, com o retorno de 1/3 das estudantes em semanas rotativas, muitos acabaram retornando à escola uma ou duas vezes no mês, e então, os professores não davam prosseguimento em alguns conteúdos, e sim, mais na revisão e atividades para suprir tamanha defasagem escolar. Esses estudantes nos retornaram efetivamente à escola, apenas em 2022, do qual estavam na 9º ano, último ano de ensino fundamental, então, a partir desse ano que os estudos foram retomados, porém, seguindo ainda algumas defasagens, e, portanto, novos conteúdos não foram totalmente explorados pelos docentes. Muitos disseram neste encontro, que não aprenderam nada daquilo que estava sendo indicado no cartão, e que muitos chutavam as possibilidades de respostas sem analisar/identificar padrões e/ou características das cartas, e depois um tempo para responderem o questionário.

➤ Data do Encontro: 22/10/2024

➤ Nº do Encontro: 2º Encontro (Aula 2 Proporção)

➤ Objetivo do Encontro: Interpretar e calcular dados de proporcionalidade, na aplicação de velocidade média, distância e tempo para o contexto de corrida de Fórmula 1;

➤ Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Utilização da Sala de Leitura; Divisão em cinco grupos (Sendo três com cinco integrantes + dois com quatro integrantes)

➤ Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): Duas aulas, sendo uma antes do intervalo e outra depois; espaço físico comprometido, a Sala de Leitura possui 6 mesas circulares no espaço útil de aproximadamente 12 metros quadrados. INÍCIO: Necessidade de explicar o conceito de velocidade média, com leitura do cartão de atividades e então a associação entre o mesmo com o cartão de recursos (dados de quatro pistas); MEIO: Antes do intervalo, alguns grupos executaram os cálculos identificando o circuito de maior e menor número de voltas, após o intervalo, retornaram para a Sala de Leitura com 10 minutos de atraso, o que acabou comprometendo no término da atividade; FIM: Com apenas 25 minutos de aula restante, foi então apresentado que os grupos precisam finalizar suas interpretações, e nos 10 minutos finais, o professor solicitou que os grupos respondessem quais eram os circuitos de maior e menor número de voltas;

➤ Relatório do professor-pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): Nesse segundo encontro, conforme o horário da turma, é um dia com duas aulas, sendo, uma antes e outra após o intervalo, esse que dura 20 minutos e normalmente as estudantes possuem uma refeição (almoço) nesse intervalo, que demanda um tempo maior do que o período de intervalo de 20 minutos. Presentes nesse dia um total de 23 estudantes participando da atividade em grupo, e utilizando o mesmo espaço físico da Sala de Leitura. A atividade planejada como o 2º Encontro era do tema proporcionalidade, essa adaptada do site do CANOA (Circuito de Fórmula 1), material desenvolvido para o 9º ano do Ensino Fundamental. Como a atividade já estava planejada seguindo a organização da proposta em Álgebra da dissertação, como objetivo “Interpretar e calcular dados de proporcionalidade, na aplicação de velocidade média, distância e tempo para o contexto de corrida de Fórmula 1.”, com metodologia “Fornecer aos grupos um

"cartão de recursos" com informações sobre os circuitos, como o tempo médio de uma volta em cada circuito; Cálculo do Número de Voltas: Cada grupo calculou quantas voltas seriam necessárias para que a corrida durasse o mais próximo possível de 1 hora e 30 minutos; Discussão dos Resultados: Os grupos deverão identificar o circuito mais rápido e o mais demorado, considerando a mesma distância total para todos, e como resultado/produto do grupo, apresentar as estudantes o contexto da Fórmula 1 e como a duração das corridas é influenciada pelo tempo de cada volta e suas conclusões, mostrando os cálculos feitos e justificando suas respostas. Esperava que as estudantes divididos em grupos se organizassem seguindo cada função em primeiro, realizar a leitura do cartão de atividades, identificar os objetivos nele definidos "Apresentem como vocês encontraram o número de voltas de cada circuito para que a corrida dure o mais próximo possível de 1 hora e 30 minutos".

➤ Relatório detalhado do encontro após a realização dele (observações identificadas): Como uma reflexão do encontro anterior, após a divisão dos grupos, e entregue os cartões de atividade e recurso, o professor fez uma leitura da atividade a fim de facilitar a compreensão de todos, visto que em determinados grupos, eles já executam a proposta sem identificar o que é esperado, ou seja, por se tratar de adolescentes, eles são mais "mão na obra" do que "entender a atividade". As habilidades dessa atividade, foram EF09MA07 e EF09MA08, e como sugestão do site, espera que essa atividade seja executada em uma aula de 50 minutos, com o compartilhamento dos grupos, e é indicado que esses estudantes já houvessem realizados atividades sobre razão e proporção, algo que não foi programado para o encontro, visto que imaginava que eles já reconhecem o tema, sendo essa turma do ensino médio. Na primeira aula, antes do intervalo, os grupos executaram a atividade sem muita dispersão, e então foi possível observar que cada grupo encontrava uma resposta que identificava os circuitos de maior e menor número de voltas, além dos cálculos matemáticos para comprovação dessa resposta. Depois do intervalo, com um atraso de retorno para a Sala de Leitura com mais de 10 minutos, foi solicitado que então os grupos terminarem e colocassem os cálculos na folha de caderno, e então o professor fez o questionamento de quais eram os circuitos de maior e menor número de voltas, e depois um tempo para responderem o questionário.

➤ Data do Encontro: 23/10/2024

➤ Nº do Encontro: 3º Encontro (Aula 3 Expressões Algébricas)

➤ Objetivo do Encontro: Estimular o raciocínio lógico, a descoberta de padrões e a formação de conjecturas por meio da experimentação e análise das multiplicações seja com utilização de produtos notáveis;

➤ Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Utilização do Pátio (a Sala de Leitura fica indisponível nas quartas); Divisão em cinco grupos (Sendo três com cinco integrantes + dois com quatro integrantes);

➤ Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): por não estar disponível a Sala de Leitura, foi então organizado o Pátio da escola para a atividade do encontro, porém é um espaço amplo, então, os grupos se organizaram em mesas não tão próximas. INICIO: Necessidade maior circulação, reorganização dos grupos para a execução da atividade, alguns grupos foram preenchendo a Tabuada sem antes ler o cartão de atividades, então para alguns grupos foi necessário uma explicação particular da atividade; MEIO: O ambiente do Pátio acaba promovendo uma maior circulação de estudantes de diferentes salas, tanto pela necessidade de irem tomar água ou ir ao banheiro, como também de quererem conversar com os participantes da aula e saber o que estavam realizando ali no pátio, então, conforme alguns grupos se dispersaram, era solicitado que procurassem finalizar a atividade; FIM: Como o produto da atividade era escrever uma frase do padrão observado, muitos grupos finalizaram rapidamente, e aproximadamente umas 9h45, todos haviam entregue

suas atividades, nesse momento, houve então a solicitação para responder o formulário de saída, do qual muitos se atentaram ao comando do professor, e outros não, e foram se dirigindo para a fila do almoço;

➤ Relatório do professor-pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): No terceiro encontro, as estudantes já estavam mais empolgadas, e conforme o horário da turma, é um dia com duas aulas, sendo, duas antes do intervalo, porém, como de costume, o encontro aconteceria na Sala de Leitura, mas que conforme foi informado pela professora responsável, nas quartas não seria possível utilizar o ambiente, pois a mesma estaria ocupada em formação pedagógica, e então, pensou-se em outro espaço para a realização da atividade, sendo uma primeira opção o Pátio da escola, ou uma mesa em uma área arborizada que normalmente utilizasse como espaço para aula. Então, seguindo um critério democrático, votou-se em realizar a aula no Pátio, e seguindo essa organização, as estudantes foram se organizando em grupos nas mesas disponíveis do Pátio. Presentes nesse dia um total de 23 estudantes participando da atividade em grupo, que ocupando as mesas do Pátio foram se acomodando em mesas em formato retangular ou circular. A atividade planejada como o 3º Encontro era do tema Expressões Algébricas, essa adaptada do site do CANOA (Investigando Produtos), material desenvolvido para o 9º ano do Ensino Fundamental. Como a atividade já estava planejada seguindo a organização da proposta em Álgebra da dissertação, como objetivo “Estimular o raciocínio lógico, a descoberta de padrões e a formação de conjecturas por meio da experimentação e análise das multiplicações seja com utilização de produtos notáveis”, com metodologia em “Cada grupo escolherá números e aplicará as operações indicadas (multiplicação do número por ele mesmo e a variação com +1 e -1, ou +2 e -2 nos fatores), por meio da comparação dos resultados, os grupos tentarão identificar padrões e formular conjecturas sobre as operações, e como resultado/produto do grupo, explicar as estudantes a ideia de realizar multiplicações modificadas para observar possíveis padrões, e sua associação com o produto notável relacionado ao “Produto da Soma pela diferença”, seja calculando $(n+1) \times (n-1)$ ou no processo com $(n+2) \times (n-2)$, como uma nova prática de compreender a multiplicação e principalmente à tabuada.

➤ Relatório detalhado do encontro após a realização do mesmo (observações identificadas): Por não conhecer como seria a dinâmica do encontro nesse novo ambiente, o pátio, então após a divisão dos grupos e entregue os cartões, foi necessário circular mesa após mesa a fim de auxiliar na compreensão da atividade, visto que em determinados grupos, eles já executam a proposta sem identificar o que é esperado, ou seja, por se tratar de adolescentes, eles são mais “mão na obra” do que “entender a atividade”. As habilidades dessa atividade, foi EF09MA09, e como sugestão do site, espera que essa atividade seja executada em uma aula de 100 minutos, com o compartilhamento dos grupos, e inspirada na atividade “Um para cima, um para baixo” por John Van de Walle (2009). O objetivo do problema é que as estudantes realizem uma investigação sobre o que acontece com o resultado da multiplicação de um número por ele mesmo quando aumentamos o primeiro fator e diminuimos o segundo fator, associando a generalização da expressão algébrica $(x+1)(x-1)$ do produto notável $x^2 - 1$, o produto da soma pela diferença. Muitos das estudantes conhecem a tabuada, porém não compreendem sua relação com o tema de produto notável, e até no cartão de recursos, a pergunta inicial era se o grupo conseguiria identificar a multiplicação de 21×19 , sabendo que 20×20 é igual a 400? Em determinados grupos, eles conseguiram observar o padrão sem associar ao produto notável, mas notaram que, quando soma ou subtrai o número por 1, o resultado é sempre um número a menos, e quando soma ou subtrai o número por 2, o resultado é sempre quatro a menos, então até chegaram a identificar um padrão, mas não associado aos produtos notáveis, além que estava discriminado no cartão de recursos os três principais produtos notáveis, quadrado da soma, quadrado da diferença e o produto da soma pela diferença.

- Data do Encontro: 04/11/2024
- N° do Encontro: 4º Encontro (Aula 4 Funções)
- Objetivo do Encontro: Desenvolver o entendimento sobre progressões geométricas e o conceito de crescimento exponencial, promover uma discussão crítica sobre a propagação de informações como um padrão de crescimento exponencial;
- Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Utilização da Sala de Leitura; Divisão em cinco grupos (Sendo um com cinco integrantes + quatro com quatro integrantes);
- Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): Para o encontro, foram programadas duas aulas, das 8h30 até 10h, utilizou o espaço da Sala de Leitura, então os grupos se organizaram nas mesas para início da atividade. INÍCIO: Como se tratava do 4º encontro, todos estavam já compreendendo o trabalho em grupo, então como critério das funções, utilizou a ordem do último dígito do celular, feito a divisão, entregue o Cartão de Atividades e de Recursos; MEIO: Alguns grupos conseguiram desenvolver a atividade, foram preenchendo a tabela, mas não souberam desenvolver o gráfico, e sendo associado o número de divulgação com situações bem próximas como envio de notícia falsa, e um grupo em questão fez uma analogia bem interessante; FIM: Quase todos os grupos identificaram a evolução do número de contatos da mensagem, mas a associação foi no aspecto de soma, e não no processo multiplicativo da potência de base dois;
- Relatório do professor-pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): O quarto encontro, aconteceu novamente na Sala de Leitura, esse ocorreu depois de quase duas semanas, isto porque, na semana anterior, não havia data para execução da atividade, isto em decorrência de provas externas, então, seguindo o cronograma, pensou-se em realizar o encontro posteriormente. Nesse dia, as estudantes aguardavam para a atividade em grupo, dessa forma, se organizaram novamente nas mesas para a atividade a ser desenvolvida nesse dia. Presentes nesse dia um total de 21 estudantes participando da atividade em grupo, a atividade planejada como o 4º Encontro era do tema Funções, essa adaptada do site do CANOA (Viralizando Mensagens), material desenvolvido para 9º ano do Ensino Fundamental. Como a atividade já estava planejada seguindo a organização da proposta em Álgebra da dissertação, com objetivo “Desenvolver o entendimento das estudantes sobre progressões geométricas e o conceito de crescimento exponencial no contexto de compartilhamento de mensagens”. Além disso, a atividade promove uma discussão crítica sobre a propagação de informações nas redes sociais, com foco na conscientização sobre notícias falsas”, com metodologia em “Utilizar a tabela do Cartão de Recursos para identificar o padrão de crescimento no número de pessoas alcançadas, além de estimular as estudantes a desenvolver uma fórmula matemática para representar a progressão de pessoas alcançadas a cada minuto e a criar uma representação gráfica da situação, e orientar as estudantes a refletir sobre como o compartilhamento em massa pode contribuir para a viralização de informações, incluindo notícias falsas, e no resultado/produto do grupo, justificar a situação de compartilhamento da mensagem de Flávia e explicar como funciona o aumento exponencial de contatos com a regra de compartilhamento com 2 novas pessoas a cada minuto, o número de receptores para o 8º minuto conforme o padrão, e representação gráfica desse crescimento.
- Relatório detalhado do encontro após a realização dele (observações identificadas): Seguindo o planejamento da aula, como objetivo de explorar as diferentes representações de uma relação funcional exponencial, observando que a cada minuto dobra o número de receptores dessa mensagem, então, as estudantes deveriam identificar essa relação, estabelecer nos próximos minutos a quantidade de pessoas envolvidas e posteriormente elaborar um gráfico com a relação do tempo e a quantidade de pessoas. As habilidades dessa atividade, foi EF09MA06, e como sugestão do site, espera que essa atividade seja executada em uma aula de 100 minutos, e todos observassem que “viralizar uma mensagem” estabelece um número elevado da divulgação,

sendo uma representação exponencial do crescimento. Para essa atividade, foi produzido um Cartão Individual entregue para 10 estudantes que responderam de forma breve essas três perguntas como uma nova análise da compreensão, esses 10 estudantes foram escolhidos de acordo com sua postura e execução da atividade.

Data do Encontro: 06/11/2024

➤ N° do Encontro: 5º Encontro (Aula 5 Relações Lineares)

➤ Objetivo do Encontro: Desenvolver nas estudantes o entendimento de funções lineares aplicadas a um contexto concreto, permitindo que identifiquem a relação entre variáveis e observem o crescimento constante na altura da torre à medida que novos copos são adicionados. A atividade também visa desenvolver habilidades de análise gráfica e interpretação de interceptos;

➤ Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Como toda as quartas-feiras, a Sala de Leitura fica indisponível para o encontro, novamente foi realizado no Pátio, agora com os devidos cuidados da organização dos grupos para o amplo espaço físico; Divisão em seis grupos (Sendo dois com cinco integrantes + quatro com quatro integrantes);

➤ Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): Para o encontro, programado duas aulas, das 8h30 até 10h, utilizou o espaço do Pátio, então os grupos se organizaram nas mesas para início da atividade. INICIO: Como se tratava do 5º encontro, as funções já eram de conhecimento da grande maioria, então só aguardavam o critério de seleção para se organizarem nos grupos, que dessa vez a ordem foi de quem dormiu mais cedo da noite anterior, e organizado as funções, foram entregues o Cartão de Atividades e de Recursos; MEIO: Conforme a folha de recursos, os grupos foram identificando as variáveis da altura dos copos com sua quantidade, então conseguiram estabelecer um padrão de crescimento, ou seja, uma proporcionalidade direta que aumentasse o número de copo, aumenta a altura da torre, portanto, a maioria do grupo conseguiu identificar os coeficientes da função; FIM: A maioria do grupo identificou a função crescente da torre de copos, desenvolveu o gráfico, mas em alguns casos, houve aproximação dos valores, mas permitido devido ao cálculo não preciso, e também notou-se que quase todos não utilizaram o celular para as contas, apenas no final da aula, quando vou disponibilizado o QRCODE da avaliação que eles prontamente foram acessando o link e respondendo o questionário, sendo um total de 14 respostas, o que equivale mais de 50% da sala, uma prática não utilizado nas aulas anteriores, pois apenas disponibilizava via Whatsapp o formulário, e muitos não respondiam, e com o QRCODE, as respostas foram correspondidas;

➤ Relatório do professor-pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): O quinto encontro, aconteceu novamente no Pátio, como toda quarta-feira a Sala de Leitura fica indisponível, e ciente do amplo espaço físico, os grupos se organizaram mais próximos uns dos outros, e então disponibilizado o Cartão de Atividades e Recursos, e apresentado a atividade para todos e posteriormente realizaram a atividade esperada. Presentes nesse dia um total de 26 estudantes participando da atividade em grupo, a atividade planejada como o 5º Encontro era do tema Relações Lineares, essa adaptada do site do CANOA (Torre de Copos), material desenvolvido para o 8º ano do Ensino Fundamental. Como a atividade já estava planejada seguindo a organização da proposta em Álgebra da dissertação, com objetivo “Desenvolver nas estudantes o entendimento de funções lineares aplicadas a um contexto concreto, permitindo que identifiquem a relação entre variáveis e observem o crescimento constante na altura da torre à medida que novos copos são adicionados. A atividade também visa desenvolver habilidades de análise gráfica e interpretação de interceptos, além da metodologia de “orientar as estudantes a construir a equação que representa a altura da torre em função do número de copos, identificando a taxa de crescimento e o valor inicial, representar graficamente a relação entre o

número de copos e a altura da torre, facilitando a compreensão do significado do intercepto no eixo y, bem como na promover um diálogo sobre como o gráfico e a equação refletem a situação e como cada elemento (inclinação, intercepto) se relaciona com os copos e a altura.

➤ Relatório detalhado do encontro após a realização dele (observações identificadas): Seguindo o planejamento da aula, como objetivo de explorar a relação entre duas variáveis, a altura da torre e a quantidade de copos, seja por meio da representação algébrica e gráfica. Dessa forma, ao identificar os coeficientes fixo e variável seja pela forma generalizada $y = ax + b$, as estudantes associam a função para “n” copos, mais precisamente para a quantidade de 20 copos conforme o Cartão de atividades. As habilidades dessa atividade, foi EF08MA07, e como sugestão do site, espera que essa atividade seja executada em uma aula de 100 minutos, e ao identificar essas variáveis, com a criação do gráfico, as estudantes observarem o crescimento da reta (inclinação) e as alturas da borda dos copos, este a variável determinada pela relação da quantidade de copos e a altura final da torre. Para essa atividade, foi produzido um Cartão Individual entregue para 10 estudantes que responderam de forma breve essas três perguntas como uma nova análise da compreensão, esses 10 estudantes foram escolhidos de acordo com sua postura e execução da atividade.

➤ Data do Encontro: 18/11/2024

➤ N° do Encontro: 6° Encontro (Aula 6 Matemática Crítica Análise Gráfica)

➤ Objetivo do Encontro: Promover uma análise crítica e colaborativa sobre como fatores econômicos, demográficos e sociais influenciam a insegurança alimentar no Brasil, incentivando as estudantes a reconhecerem padrões e conexões entre diferentes dados, como raça, gênero, renda e hábitos alimentares, e suas implicações sociais e nutricionais;

➤ Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Nesse dia, segunda-feira, com o calor de 30°C, utilizou o pátio para execução, e melhor espaço arejado, agora com os devidos cuidados da organização dos grupos para o amplo espaço físico; Divisão em seis grupos (Sendo três com cinco integrantes + três com quatro integrantes);

➤ Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): Para o encontro, foram programadas três aulas, das 7h45 até 10h, utilizou o espaço do Pátio, então os grupos se organizaram nas mesas para início da atividade. INÍCIO: Como se tratava do 6° encontro, as funções já eram de conhecimento da grande maioria, então só aguardavam o critério de seleção para se organizarem nos grupos, que dessa vez a ordem foi de o percentual de bateria do celular, e organizado as funções, foram entregues o Cartão de Atividades e de Recursos; MEIO: Como a atividade apresentava 7 cartões de recursos, com diferentes características que os grupos analisaram e então fariam as associações em rede seguindo os hexágonos disponibilizados, como Gênero, Nutriente, Renda, Cor/Raça, Insegurança Alimentar, Localização Geográfica e um “aberto” para colocarem algo que identificar importante nessa rede. FIM: A maioria dos grupos identificou as conexões, em alguns casos conexões mais amplas e em outros, mais simples, isto porque os grupos conforme foram identificando as conexões foram então criando suas conclusões seguindo conhecimentos prévios e principalmente relacionando essa atividade com outras disciplinas, como Geografia, Educação Física, Biologia e Sociologia, o tempo foi maior, pois esperava que todos desenvolvessem algum tipo de conexão/rede, e ao final da aula, solicitou que respondessem o formulário, porém acabei esquecendo o QRCODE impresso, então, solicitei que respondessem no link disponibilizado, o que só ocorreu no final do dia com 9 estudantes respondendo o questionário.

➤ Relatório do pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): O sexto encontro, aconteceu novamente no Pátio, pois o dia estava bem abafado, e a Sala de Leitura ser um ambiente mais fechado e quente, optou em utilizar um espaço mais amplo, sendo mais

arejado para a execução da atividade, os grupos se organizaram em diferentes mesas, conforme a disponibilidade do pátio, e então disponibilizado o Cartão de Atividades e Recursos, e apresentado a atividade para todos e posteriormente realizaram a atividade esperada. Presentes nesse dia um total de 27 estudantes participando da atividade em grupo, a atividade planejada como o 6º Encontro era do tema Insegurança Alimentar, dentro do contexto da Matemática Crítica que estabelece segundo Skovsmose caracterizada para preocupações sociais com estudo de dados matemático, essa adaptada do drive disponibilizado no site do PED Brasil (O problema da insegurança alimentar), material desenvolvido para formação de mentores do PED Brasil, sendo sua 1ª aplicação em 2021, ainda no formato remoto, mas que depois foi adaptada para a execução em formato presencial. Como a atividade já estava planejada seguindo a organização da proposta em Álgebra da dissertação, esperava que as estudantes divididas em grupos se organizassem seguindo cada função em primeiro, realizar a leitura do cartão de atividades, identificar os objetivos nele definidos, o produto do grupo definido como conclusão da atividade, e então a execução dos processos da aula em questão.

➤ Relatório detalhado do encontro após a realização deles (observações identificadas): Escrever mais detalhes dos produtos, a construção dos hexágonos, se depender, fazer o detalhamento de cada grupo para facilitar depois na construção do artigo com a Carol. O assunto trabalhado, principalmente pela análise crítica de dados estatísticos seja por diferentes tipos de gráficos, foi adicionado como atividade para o projeto em virtude de relacionar gráficos e principalmente interpretação de dados, visto que na álgebra é essencial que também conheça informações implícitas e explícitas em determinados contextos. A atividade proposta é essencial para desenvolver nas estudantes habilidades críticas, analíticas e colaborativas em torno de um tema social importante: a insegurança alimentar. Ao explorar dados reais sobre as relações entre raça, gênero, renda e padrões alimentares, as estudantes são incentivadas a compreender como questões estruturais afetam o acesso à alimentação, indo além da mera absorção de informações e exercitando sua capacidade de questionar e interpretar os dados. O formato da atividade, que combina análise de gráficos e tabelas, discussão em grupo e a criação de uma rede conceitual, proporciona uma experiência de aprendizado ativa e interdisciplinar. Ela não apenas reforça conhecimentos em geografia, ciências sociais e estatística, mas também promove habilidades socioemocionais, como empatia, trabalho em equipe e comunicação. Além disso, a atividade dialoga com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), abordando competências como: Empatia e cooperação – ao discutir como diferentes populações são afetadas pela insegurança alimentar. Análise crítica de dados – ao interpretar informações gráficas e textuais. Responsabilidade e cidadania – ao estimular uma reflexão sobre as desigualdades sociais e possíveis ações para enfrentá-las.

Por fim, ao conectar os conceitos discutidos a um produto visual, as estudantes desenvolvem uma rede de significados que amplia sua compreensão sobre o tema, tornando-o mais significativa e aplicável ao seu contexto social. Essa abordagem fortalece a formação cidadã e incentiva o protagonismo estudantil no enfrentamento de problemas reais

➤ Data do Encontro: 19/11/2024

➤ Nº do Encontro: 7º Encontro (Aula 7 Padrões Geométricos)

➤ Objetivo do Encontro: Desenvolver a capacidade de identificar, analisar e generalizar padrões geométricos utilizando recursos matemáticos, como expressões algébricas e raciocínio lógico. Além disso, promover o trabalho colaborativo e a utilização de diferentes representações matemáticas para a resolução de problemas;

➤ Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Permitido que os grupos se organizassem de maneira livre, cada grupo seguindo suas “panelinhas” e realizado a atividade no pátio, isto porque, nesta semana a Sala de Leitura estava comprometida com a atividade da Semana da Consciência Negra;

➤ Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): Todos as estudantes foram até o pátio, sendo que todos estavam presente, então, esse encontro seria 100% do grupo da sala, fomos até o pátio e entregue formas geométricas, triângulos equiláteros e quadrados com, porém as duas aulas programadas eram uma antes do intervalo, das 9h15 às 10h, e a segunda, 10h20 até 11h05, portanto a atividade seria dividida entre duas partes, na primeira, a divisão dos grupos e a leitura do cartão de atividades e recursos, além da folha quadriculada entregue para explicação da atividade e cálculos algébricos, e a segunda parte, a checagem dos cálculos, bem como as possíveis projeções do padrão identificado por meio do cálculo.

➤ Relatório do pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): Para esse encontro, foi pensado nos padrões geométricos por meio de figuras triangulares e quadrangulares, com representação de palitos na folha do cartão de recursos, esperava-se que as estudantes observassem o padrão quadrado de cada figura, ou seja, pensar nos quadrados perfeitos de cada figura e então compreender o padrão de crescimento. Como eram duas aulas planejadas, uma antes e outra depois do almoço/intervalo, ficou organizado os grupos iniciarem antes e conseguir compreender a atividade, e depois do intervalo finalizar com uma conclusão geral para todos os grupos, mas muitos não compreenderam a atividade, quero dizer, a interpretação das figuras não foi observada pela maioria dos grupos que existia um padrão entre elas, mas sim apenas dois grupos que conseguiram essa análise

➤ Relatório detalhado do encontro após a realização do mesmo (observações identificadas): Nesse dia, deixei livre para os grupos sem necessidade de seguir as funções do trabalho em grupo, pois o objetivo era que todos compreendessem o padrão geométrico, e então pensei que sem função, cada grupo se organizaria de uma maneira para executar a atividade, a estudante E02 teve interesse em continuar a atividade, pois como ela mesma disse que entendeu a atividade Algo que também fez que atrapalhasse a atividade, é que se pensou em utilizar a Sala de Leitura, mas devido à falta de professores na escola, e com isso, a responsável da Sala de Leitura precisou levar uma turma para a sala.

➤ Data do Encontro: 26/11/2024

➤ Nº do Encontro: 8º Encontro (Aula 8 Sistema de Equações)

➤ Objetivo do Encontro: Desenvolver a capacidade de interpretar e resolver problemas utilizando sistemas de equações lineares, conectando conceitos matemáticos a situações reais. Promover a discussão em grupo, o raciocínio lógico e o uso de múltiplas formas de representação para justificar respostas;

➤ Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Sendo uma terça-feira, com duas aulas, uma antes e outra depois do intervalo, as estudantes se dirigiram para a Sala de Leitura e se organizaram em grupos para execução do trabalho em grupo e a atividade proposta, presentes 27 estudantes, que representa 97% da sala, a divisão foi quem fez o passeio ao shopping mais recente será o facilitador; a pouco tempo, com isso, iniciaram a discussão da atividade; Divisão em seis grupos (Sendo três com cinco integrantes + três com quatro integrantes);

➤ Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): Esse encontro foi programado como o último encontro que as estudantes se organizaram em grupos para realização da atividade, portanto, essa atividade foi planejada para que além de conceitos matemáticos, eles também analisaram a situação problema para uma função de trabalho, o pipoqueiro, com a situação de vendas de pipoca e dessa forma analisar valores

aceitáveis de vendas, como valor mínimo, sem que o objetivo fosse considerar também os gastos, valores fixos e variáveis, mas apenas a quantia das vendas das pipocas, como diferença dos valores para pipoca doce e salgada, isso porque, eles poderiam associar os valores da atividade com conhecimentos que já vivenciaram ao comprar pipoca. Como a atividade ocorreu na sala de leitura, sendo uma aula antes e outra após o intervalo, então a atividade conforme Cartão da atividade com a discussão do grupo para a primeira pergunta, quanto o pipoqueiro ganharia considerando um dia ruim e um dia bom, uma questão totalmente aberta, pois alguns poderiam concluir como resposta é que considerando um dia ruim, ele não venderia pipoca, e no dia bom, ele venderia muitas, que alguns possivelmente consideraria um dia bom vendendo acima de Mil reais, por exemplo, mas em nenhum momento a atividade apresenta o que é considerado como um dia bom ou ruim, portanto, quem possuía um certo conhecimento de empreendedorismo, poderia associar que existe uma estimativa que o comerciante consideraria aceitável um lucro/prejuízo. Início: os grupos foram realizando a leitura da atividade apenas respondendo as perguntas no cartão de atividades, sem nesse momento realizar uma análise matemática, portanto, alguns realizaram o cálculo para 65 pipocas considerando a totalidade para Salgadas (8 reais) e Doces (12 reais), e na terceira questão, para considerar a venda de R\$ 700, eles também realizaram um valor aproximado das unidades de pipoca, ou seja, não houve associação entre os 65 saquinhos com o valor de 700 reais; Meio: Visto que os grupos simplesmente estavam calculando valores aleatórios, houve a necessidade de intervenção aos grupos, dessa forma, precisou de uma explicação mais individualizada em cada grupo, explicando que a quantidade de 65 saquinhos equivale aos 700 reais da venda, e assim, eles compreendessem que existe um sistema de equação para responder essa atividade; Fim: Por fim, alguns até chegaram ao valor desejado para a atividade, do qual seria 45 doces e 20 salgadas, mas realizaram esse processo estimando e projetando em cinco por cinco;

➤ Relatório do pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): O oitavo encontro, do qual seria o último a ser realizado seguindo a execução do trabalho em grupo, aconteceu novamente na sala de leitura, sendo uma terça-feira, da qual no dia anterior estive ausente na escola, então, as estudantes já estavam cientes que finalizaria as atividades nesse dia. Para isso, solicitei que se dirigissem até a sala de leitura habitualmente o local para realização das atividades, e assim os grupos foram organizando-se e receberam a folha com as funções, cartão de atividade e recursos, e então explicado que nesse encontro, a definição das funções seria do último que estive em algum shopping, como a atividade programada está presente no conteúdo de álgebra para o oitavo ano do ensino fundamental, dentro da habilidade EF08MA08, Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso, a atividade poderia ser facilmente interpretada e realizada pelo grupo de estudantes da segunda série, mas, sendo esse conteúdo de 8 ano, que corresponde ao ano de 2020, ano que aconteceu a pandemia da Covid-19, e esse grupo possivelmente estaria no 8 ano, portanto, se esse conteúdo foi apresentado para as estudantes, com minha experiência de docente, receio que isso não aconteceu, principalmente devido o ano de 2020 praticamente grande maioria das estudantes de escola pública apenas realizou roteiro de atividades pré-definidas seguindo cada qual as exigências da escola em que estavam matriculados, portanto, acredito que não chegaram a aprender sistema de equações, seja por substituição ou adição.

➤ Relatório detalhado do encontro após a realização dele (observações identificadas): Conforme verificado, as estudantes foram respondendo as questões separadamente, a primeira que se tratava dos valores considerados para um dia ruim ou bom, essa questão considerada aberta com múltiplas respostas, mas as questões dois e três tratava-se de uma mesma pergunta sendo respondida utilizando o sistema de equação, para conseguir identificar os 65 saquinhos vendidos com o valor de 700 reais. Era esperado que os grupos realizassem mais cálculos

matemáticos simples, seja para calcular as vendas das pipocas conforme os valores de cada, mas que conseguissem identificar o padrão algébrico dentro das questões, pois, sistema de equações é um conteúdo específico do ensino fundamental que também é explorado no médio por meio de matrizes e sistemas lineares, conteúdo agora apenas explorado no quarto bimestre da segunda série.

Nome	Explique a estratégia	O que o grupo fez?	O que você aprendeu?
E01	Fiz a conta na minha cabeça, utilizei a calculadora para confirmar as respostas	Multipliquei os valores de cada pipoca	Foi bom pois estimulou minha mente
E03	Usou bastante conta para achar o resultado	Usou a calculadora	Achei tudo legal
E04	Eles conversaram entre si e resolveram as questões	Fizemos cada um uma pergunta e resolvemos em consulta	A saber a média salarial, eu achei interessante como eu me desenvolvi durante a resolução da atividade
E09	Pegamos o valor conforme mostrado no cartão de atividade e somamos os valores, dividimos eles para saber o total de saquinho de pipocas foram vendidas	Fizemos a soma dos números e calculamos os números para saber o resultado	Apreendi que as somas são para descobrir algo ou resolver alguma situação problema
E14	Nosso grupo pegou as perguntas conforme o cartão mostrava e realizamos os cálculos específicos das perguntas	O nosso grupo fez cálculos para descobrir resultados do cartão e a representação foi da Thalyta	Achei interessante o cartão de atividade que mostrou os valores da pipoca salgada e doce
E16	Fizemos os cálculos específicos como por exemplo divisão e multiplicação para descobrir a quantidade	Não sei	Achei interessante
E19	Usamos o sinal de X	Usamos equações e contas a representação foi a resolução do problema	Apreendi a lidar com meu grupo e administrar minha empresa
E20	Utilizamos cálculos para chegar no resultado	O grupo fez equações	Achamos interessante a divisão de cálculos
E25	Usando a estratégia do vezes	Usamos contas de equação que resulta a relação do problema	Apreendi a saber o meu lucro
E26	Usando lógica	O tanto de pipoca vendidas em cada dia	O trabalho em equipe
E28	Usamos a estratégia de cada um responder determinada pergunta	Fazemos uma multiplicação para descobrir o salário bruto da pipoca, usamos um papel e contas	Achei interessante usar lógica do raciocínio para fazer as contas

➤ Data do Encontro: 27/11/2024

➤ N° do Encontro: 9º Encontro (Fechamento com Rubrica de Aprendizagem)

➤ Objetivo do Encontro: Identificar áreas de dificuldade e orientar estratégias de reforço, individuais ou em grupo, com base em um instrumento que avalia o nível de conhecimento das estudantes sobre os conceitos de álgebra, considerando as atividades realizadas no trabalho em grupo.;

➤ Divisão do trabalho em grupo / Gestão da Sala de Aula: Não houve divisão para esse encontro, pois a proposta era apenas explicar os objetivos dos encontros anteriores, para que então depois de compreendido esses objetivos, as estudantes respondessem o questionário em

formato de Rubrica de Saída com questões relacionadas para cada encontro, essas com respostas a serem consideradas de Sim, não ou não sei de acordo com as compreensões de cada estudantes;

Descrição do encontro (situações programadas / não programadas no início / meio / fim): A intencionalidade desse encontro era um fechamento de todos os outros encontros e quais eram os objetivos desses, e assim, apresentar como cada encontro aconteceria e por fim aconteceu, pois como era um fechamento, o professor faria uma breve reflexão e retomada das aulas a fim de recordar cada encontro e como esse foi desenvolvido pelas estudantes. Início: A aula iniciou com a apresentação dos slides com o título do projeto, posteriormente os objetivos geral e específico do projeto, e então uma explicação rápida sobre o que é Álgebra, e também a explicação do motivo de escolher a turma do Adm. para realizar a proposta, VER EMENTA DO TÉCNICO PARA ASSOCIAR O TRABALHO EM GRUPO + EQUIDADE + ÁLGEBRA PARA REFORÇAR O PROJETO E O PORQUÊ DE REALIZAR COM ESSA TURMA; e a organização das aulas com o tema da aula e a data que essa foi realizada; Meio: Conforme a explicação de cada aula desenvolvida e o objetivo, alguns foram recordando e comentando como desenvolveram a atividade, alguns com mais detalhes e outros apenas “ah, lembro dessa atividade”; Fim: Depois que apresentado foi então entregue individualmente a cada estudante a rubrica de saída, sendo um total de 27 questões dos 8 encontros realizados divididas de acordo com os conteúdos de Proporcionalidade (Direta/Inversa), Expressões Algébricas, Funções, Relações Lineares, Sistemas de Equações, Análise de Gráficos, Progressões e Padrão Geométrico, esses dos quais no 1º Encontro, atividade diagnóstica, foram oportunizadas por meio do Jogo da Memória de Álgebra.

➤ Relatório do pesquisador com as reflexões observadas para o encontro (esboço): O nono encontro foi programado para apresentação dos demais encontros e a execução de uma rubrica de saída com objetivo de identificar as áreas de conhecimento com maior dificuldade de aprendizagem das estudantes envolvidos na pesquisa, então, foram apresentados em slide os objetivos dos encontros, além do porquê de escolher a turma para realizar a atividade e por fim entregue uma folha com 27 questões dos conteúdos de Proporcionalidade (Direta/Inversa), Expressões Algébricas, Funções, Relações Lineares, Sistemas de Equações, Análise de Gráficos, Progressões e Padrão Geométrico, esses dos quais no 1º Encontro, atividade diagnóstica, foram oportunizadas por meio do Jogo da Memória de Álgebra, com possibilidade de respostas sendo SIM, NÃO e NÃO SEI.

Relatório detalhado do encontro após a realização do mesmo (observações identificadas): Do total de 23 estudantes presentes na aula, foram obtidas 19 respostas no formulário, dos quais foram organizadas no formato de tabela as respostas das estudantes, e também, uma pergunta aberta para que quem desejasse apresentasse sua opinião, “Pergunta: Se desejar escrever algo sobre as aulas/atividades, dinâmica do professor como sua atuação, disposição em auxiliar, metodologia das aulas, entre outras coisas.

Fique à vontade, isso será apenas para suporte ao professor”, sendo então esses resultados, organizados separadamente pelos conteúdos de álgebra.

Tema	Pergunta	SIM	NÃO	NÃO SEI
Proporcionalidade	- Você consegue identificar se duas grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais?	9	7	3
Proporcionalidade	- Você sabe resolver problemas envolvendo regras de três simples ou compostas?	9	2	8
Proporcionalidade	- Você consegue explicar o que acontece quando uma das grandezas em uma relação proporcional aumenta ou diminui?	8	9	2
Expressões Algébricas	- Você sabe identificar os termos, coeficientes e variáveis de uma expressão algébrica?	4	8	7

Expressões Algébricas	- Você consegue simplificar expressões que envolvem parênteses, colchetes ou chaves?	9	4	6
Expressões Algébricas	- Você sabe utilizar corretamente as propriedades distributiva, associativa e comutativa em expressões algébricas?	4	12	3
Expressões Algébricas	- Você consegue montar uma expressão algébrica para representar uma situação do dia a dia?	6	9	4
Funções	- Você sabe distinguir uma relação de uma função?	11	3	5
Funções	- Você sabe identificar o comportamento crescente, decrescente ou constante de uma função em um gráfico?	12	5	2
Funções	- Você consegue resolver problemas práticos utilizando funções lineares ou quadráticas?	4	9	6
Relações Lineares	- Você consegue escrever a equação de uma reta na forma $y = ax + b$?	3	11	5
Relações Lineares	- Você sabe identificar a interseção de uma reta com os eixos x e y ?	9	8	2
Relações Lineares	- Você consegue aplicar relações lineares em problemas do dia a dia, como custos ou receitas?	9	6	4
Sistemas de Equações	- Você sabe resolver sistemas de equações lineares usando substituição?	6	7	6
Sistemas de Equações	- Você consegue aplicar o método da adição para resolver sistemas?	10	3	6
Sistemas de Equações	- Você consegue criar um sistema de equações para resolver um problema prático?	8	6	5
Análise de Gráficos	- Você sabe identificar o tipo de função a partir de um gráfico (linear, quadrática, etc.)?	5	9	5
Análise de Gráficos	- Você consegue interpretar os pontos de interseção de um gráfico com os eixos?	9	10	0
Análise de Gráficos	- Você sabe analisar o significado do vértice de uma parábola em um gráfico de função quadrática?	5	9	5
Análise de Gráficos	- Você consegue descrever o comportamento geral de uma função observando seu gráfico?	6	5	8
Progressões	- Você sabe identificar se uma sequência é uma progressão aritmética ou geométrica?	3	10	6
Progressões	- Você sabe aplicar o conceito de soma dos termos em uma progressão?	9	6	4
Progressões	- Você consegue relacionar progressões a situações práticas, como juros ou economias?	6	6	7
Padrão Geométrico	- Você consegue identificar padrões geométricos em uma sequência de figuras?	11	5	3
Padrão Geométrico	- Você sabe descrever o padrão de crescimento ou diminuição em um arranjo geométrico?	3	9	7
Padrão Geométrico	- Você consegue generalizar um padrão geométrico utilizando uma fórmula?	2	14	3
Padrão Geométrico	- Você sabe aplicar padrões geométricos para resolver problemas de construções ou design?	7	10	2

E a pergunta aberta para as estudantes responderem, dos 19 que responderam, 8 acrescentaram alguma informação, sendo essas:

Sim, eu gostei das aulas, porém no início eu não entendia absolutamente nada, mas gostei de trabalhar em grupo com essas atividades práticas
Eu gostaria que antes de começar as atividades, o professor explicasse para toda a turma como realizar as atividades e como fazer as contas
As aulas foram muito boas, legais, dinâmicas etc.
Foi topo, tentei aprender o máximo
Eu acho mais ou menos, preferia mais aulas práticas se quisesse aprender e de vez em quando aula dinâmicas para esfriar a cabeça
As aulas foram bem legais, com essas aulas eu consegui entender mais a matéria, foi uma aula bem dinâmica, com elas fica mais fácil de entender e compreender a matemática. Essas aulas ajudam bastante, pois tendo a ajuda do grupo fica mais fácil para entender o conteúdo

Achei muito legal as atividades em grupo, tentei aprender o máximo
--

A aula do Everton foi bem boa, ele explica bem e é um bom professor

Com base nas respostas tanto das questões com Sim, Não e Não Sei, como das questões abertas, foi importante a realização dessas atividades de modo que as estudantes desenvolveram as atividades de maneira diferenciada com o trabalho em grupo, conseguiram ouvir e argumentar diminuindo a exclusão e promovendo a equidade, mas principalmente, como é uma turma do técnico, eles aperfeiçoaram uma das particularidades da profissão, que é as relações interpessoais.

APÊNDICE F – MEMORIAL

Apresentação

Este memorial tem como objetivo apresentar um relato reflexivo sobre a construção do meu conhecimento profissional, destacando e analisando momentos importantes que, de alguma forma, contribuíram para essa trajetória. Ao longo da narrativa, desde a minha primeira formação, com engenharia, mas encontrando na docência uma escolha assertiva, confirma-se a construção de significados que, gradualmente, formaram o percurso formativo e profissional que me constitui enquanto docente ao longo desses 11 anos de experiência.

Escolha pela docência

Nunca imaginei seguir a carreira de professor, especialmente na área de matemática, pois sempre associei o melhor caminho profissional à indústria, seguindo os passos do meu pai. Desde que prestei vestibular pela primeira vez, em 2001, sempre busquei cursos na área de Engenharia. Inicialmente, optei pela Engenharia das Telecomunicações e, em 2004, mudei para Engenharia Ambiental e Sanitária. Durante esse período, até considerei cursar Geografia devido ao meu interesse por temas ambientais. No entanto, meu emprego na indústria e as perspectivas de crescimento profissional que a Engenharia oferecia me levaram a seguir essa área. Com a experiência adquirida na fábrica, percebi a importância de continuar estudando após a graduação para avançar profissionalmente. Planejava iniciar um mestrado e, posteriormente, um doutorado, com a meta de concluir o doutorado em até quarenta anos. Durante meu tempo na fábrica, à medida que ganhava experiência no departamento, frequentemente assumia a responsabilidade de ensinar e treinar novos funcionários na parte técnica. Minha natureza calma, detalhista e organizada fez com que me tornasse um mentor, compartilhando conhecimento e orientando-os em suas funções, até que em 2009, fui designado responsável pela implantação de um novo sistema no departamento, uma experiência que consolidou ainda mais meu papel como formador.

Alguns docentes que tive a oportunidade de conhecer ainda quando estudante do ensino fundamental e médio, apresentaram o conceito da docência de maneira atrativa seja pela interação social, abordagens de temas considerados “cansativos”, com leveza e simplicidade na transmissão dos mesmos, em destaque, o professor Luiz Sávio Neto, que de uma maneira cativante apresentava os conteúdos de matemática com música, conversas diversas, e compartilhava sua experiência de vida associando a disciplina e sua importância na sociedade de maneira geral, o professor Sávio, como preferia ser chamado, personificava com grande

carisma esses princípios de ensino, e suas lições deixaram uma marca profunda em minha prática docente, inspirando-me a buscar formas de tornar a matemática mais acessível e interessante para meus estudantes.

Quando comecei a lecionar como professor eventual em 2013, minha primeira percepção foi que era possível ensinar matemática e física de uma maneira acessível para as estudantes, adotando uma abordagem calma e pausada. Meu primeiro passo foi conhecer cada estudante individualmente, seguindo a orientação de Freire (2005) sobre a importância de compreender profundamente as estudantes, suas realidades e experiências. Fiz questão de aprender os nomes de todos e contextualizar os temas das disciplinas em suas realidades. Em 2014, comecei a lecionar como Professor Auxiliar em uma escola de Campos do Jordão, apoiando estudantes com dificuldades em matemática. Muitas estudantes demonstravam desinteresse pela matemática, então desenvolvi atividades e trabalhos em grupo para despertar seu interesse. No ano de 2015, assumi um cargo temporário em Pindamonhangaba, onde cobria aulas de várias disciplinas. Durante esse período, comecei a desenvolver pesquisas e me interessei mais por leituras diversas, inclusive o livro "O Príncipe" de Maquiavel, com a orientação de um coordenador que estava no mestrado em Filosofia. Já em 2016, retornei à escola de Campos do Jordão, lecionando Física e utilizando experimentos, simuladores e plataformas digitais para tornar as aulas mais práticas.

Em 2017, ingressei como concursado no Estado, assumindo turmas do 9º ano, incluindo uma sala com estudantes que tinham dificuldades de aprendizagem e comportamento, desenvolvi aulas lúdicas e propostas práticas, como a construção de pontes de papel e palitos de sorvete, permaneci nessa escola até 2019, quando ingressei em uma escola de ensino integral, o PEI, onde pude dedicar-me plenamente a projetos e aulas diferenciadas, desenvolvemos um projeto de robótica "Sistema de Irrigação Inteligente com Arduino", juntamente com o professor Cláudio Marcos de Almeida, que foi apresentado no Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento (CICTED) da Universidade de Taubaté do mesmo ano, e, durante a pandemia de 2020, executei diversos videoaulas para ajudar as estudantes a compreender matemática, iniciativa que foi reconhecida como boas práticas docentes pela Diretoria Regional de Ensino. Em 2021, participei de um livro e uma live compartilhando minha experiência durante a pandemia. Já no ano de 2022, mudei de escola e assumi a coordenação da área de Matemática e Ciências da Natureza, além de continuar lecionando. Neste ano, realizamos a primeira Semana da Matemática, com atividades diversificadas elogiadas pela direção e supervisão de ensino, que em 2023, continuando como gestor, realizamos novos

projetos pedagógicos e a segunda edição da Semana da Matemática, que resultou em um artigo científico para o CICTED de 2023, além de projetos ambientais que enaltecem o nome da escola dentro da Diretoria de Ensino como em outros meios de comunicação, jornal, rádio e televisão.

Considerações Finais

Conforme André (2004), o memorial é uma ferramenta valiosa que promove a reflexão, a autoavaliação e o desenvolvimento profissional dos professores. Além de auxiliar na construção de uma identidade docente mais sólida e consciente por meio de registros e reflexões sobre a prática, integração entre teoria e prática e acompanhamento do desenvolvimento profissional. Neste memorial, apresento recortes da minha trajetória pessoal e profissional, buscando extrair experiências tanto dentro quanto fora da sala de aula, referenciando alguns autores citados. Meu objetivo é oferecer perspectivas educacionais baseadas nas práticas realizadas ao longo dos meus onze anos como docente, visando construir uma educação mais equitativa e próxima do estudante. Listei elementos que moldam minha prática docente, desde os tempos de estudante no Ensino Médio até minha atuação como formador em uma fábrica e, principalmente, como docente em sala de aula. Identifiquei pontos fortes na minha prática docente que têm contribuído para estabelecer vínculos positivos e promover aprendizagens significativas. Busco constantemente o aprimoramento e a formação, tanto como professor quanto como gestor. De acordo com Day (2001), os professores aprendem a ensinar por meio da experiência, aprimorando habilidades pedagógicas e didáticas, cultivando atitudes éticas e responsáveis, adquirindo conhecimentos acadêmicos e sociais e desenvolvendo a capacidade de lidar com situações complexas para promover a aprendizagem das estudantes e garantir a qualidade da educação e do ensino. Todo esse percurso reflete meu compromisso em aprimorar minha prática docente e desmistificar a matemática, enfrentando a matofobia e desenvolvendo estratégias pedagógicas que tornem o ensino dessa disciplina mais acessível e significativo para as estudantes.

ANEXO I – Termo de Consentimento Livre e esclarecido

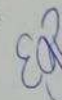
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO EM GRUPO NO ENSINO MÉDIO PARA UMA APRENDIZAGEM EQUITATIVA EM ÁLGEBRA, sob a responsabilidade do pesquisador Everton Guedes Pereira e orientado pela Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto. Nesta pesquisa pretendemos analisar a importância do trabalho em grupo no ensino médio para uma aprendizagem equitativa em álgebra, explorando sua influência na compreensão dos conceitos algébricos, no desenvolvimento de habilidades colaborativas e no aprimoramento do desempenho acadêmico dos estudantes, além de investigar como a interação entre os estudantes durante o trabalho em grupo afeta a compreensão dos conceitos algébricos, utilizando a pesquisa da própria prática avaliada e registrada em diários de campo, como avaliar o desenvolvimento de habilidades colaborativas, como a capacidade de trabalhar em equipe, resolver conflitos e compartilhar responsabilidades, durante as atividades de aprendizagem em grupo.

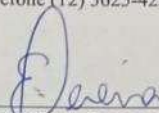
A participação dele é voluntária e se dará por meio de registros de observação na sala de aula, feitos pelo pesquisador no desenvolvimento das atividades envolvendo a aprendizagem em álgebra por meio do trabalho em grupo na sala de aula, descrevendo os detalhes observados e vividos durante o desenvolvimento das atividades. Durante a realização do questionário os alunos colaboradores foram informados que a sua identidade ficaria em sigilo e que não seria oferecido nenhum tipo de risco à sua integridade física e emocional, que todas as perguntas foram elaboradas com muito cuidado e zelo para que nenhum constrangimento acontecesse.

Há benefícios e riscos associados à participação na pesquisa. Entre os benefícios, os alunos participantes podem ter a oportunidade de desenvolver habilidades socioemocionais trabalhando em grupo, aprender de maneira mais eficaz os conceitos apresentados no trabalho em grupo, troca de conhecimento com os colegas e complementar estratégias de resolução de problemas para situações que requerem melhor interpretação dos enunciados. Os riscos relacionados à participação são mínimos, mas podem incluir desconforto em participar do trabalho em grupo, discordância e desentendimento com algum colega, constrangimento ao responder ao instrumento de coleta de dados, ou apresentar a atividade desenvolvida durante a aula observada, receio de não saber responder a alguma questão. Assim, o pesquisador estará atento a quaisquer mudanças de comportamento negativo demonstrado pelos adolescentes, se necessário, interrompendo o desenvolvimento das propostas, dando ciência a equipe gestora da escola e a família dos adolescentes envolvidos, durante todo o processo, respeitando a Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990 que dispõe o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA.

Ainda, em caso de desconforto físico ou psíquico, os participantes terão assegurada assistência e acompanhamento, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, oferecidos pelo pesquisador responsável, por meio de especialistas. Além disso, o menor tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa, de responsabilidade do pesquisador responsável. Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme a Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Ressaltando que não haverá identificação do adolescente em hipótese alguma, sendo assim, nas fotos utilizadas, os olhos dos adolescentes serão cobertos com tarjas, mediante a autorização de uso de imagem assinada pelos responsáveis, garantindo total anonimato. Se ele aceitar participar contribuirá com dados para a confecção de um guia com as propostas utilizadas no projeto que poderá inspirar outros professores e formadores a trabalhar os conteúdos de álgebra e o trabalho



em grupo. Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Ele será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você, como responsável pelo menor, poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a identidade do menor com padrões profissionais de sigilo. O menor não será identificado em nenhuma publicação. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizado. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Para qualquer outra informação o sr. (a) poderá entrar em contato com a pesquisador pelo telefone (12) 991192006, inclusive ligações a cobrar, ou pelo e-mail eng.evertonpereira@gmail.com. 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) 3625-4234, e-mail: cep@unitau.br

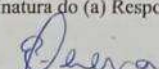


EVERTON GUEDES PEREIRA
Pesquisador Responsável

Consentimento Pós-informação

Eu, _____, portador (a) do documento de
Identidade _____, responsável pelo menor
_____, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de
maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas
informações e modificar a decisão do menor sob minha responsabilidade de participar, se assim o desejar. Recebi
uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as
minhas dúvidas.
Taubaté, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do (a) Responsável legal



EVERTON GUEDES PEREIRA
Pesquisador Responsável

ANEXO II – Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável

TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Eu, Everton Guedes Pereira, pesquisador responsável pelo projeto de pesquisa intitulado “A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO EM GRUPO NO ENSINO MÉDIO PARA UMA APRENDIZAGEM EQUITATIVA EM ÁLGEBRA”, comprometo-me dar início a este projeto somente após a aprovação do Sistema CEP/CONEP (em atendimento ao Artigo 28 parágrafo I da Resolução Resolução 510/16).

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

Os questionários e/ou outros documentos não serão identificados pelo nome.

Mantereí 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, 04 de julho de 2024.

E. Pereira
EVERTON GUEDES PEREIRA
Nome e assinatura do Pesquisador Responsável

ANEXO III – Termo de Autorização da Instituição



DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE TAUBATÉ
PRAÇA OITO DE MAIO, 28 CENTRO TAUBATÉ – SP CEP 12020-260
Telefone: (12) 3625-0710 detau@educacao.sp.gov.br

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO

Eu Lidiane da Silva César Gonçalves, na qualidade de responsável pela Diretoria de Ensino – Região de Taubaté, autorizo a realização da pesquisa intitulada “A importância do Trabalho em Grupo no Ensino Médio para uma Aprendizagem Equitativa em Álgebra”, a ser conduzida sob a responsabilidade do(a) pesquisador(a) **Everton Guedes Pereira**, orientada pela Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto e pelo Prof. Dr. Willian José Ferreira (coorientador), com o objetivo de analisar a importância do trabalho em grupo no ensino médio para uma aprendizagem equitativa em álgebra, explorando sua influência na compreensão dos conceitos algébricos, no desenvolvimento de habilidades colaborativas e no aprimoramento do desempenho acadêmico dos estudantes, além de investigar como a interação entre os estudantes durante o trabalho em grupo afeta a compreensão dos conceitos algébricos. Declaro ciência de que esta instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa e que apresenta infraestrutura necessária para a realização do referido estudo, que se dará em uma das salas de aula do espaço da “E. E. Prof Cesídio Ambrogi”.

Assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de 01/08/2024 a 15/11/2024.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do(a) pesquisador(a) quanto a legislação pertinente e resoluções da Pasta da Educação, assim como os 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.

A eventual participação de alunos menores de idade em qualquer pesquisa está condicionada à representação ou assistência de seus representantes legais e ainda, desde que todos (aluno e representante legal) assim o desejem e mediante a prévia ciência de todos os seus termos, inclusive das perguntas a serem respondidas e da ausência de ônus financeiro aos entrevistados, em conformidade com o art. 14 da Lei 13.709/1, Lei Geral de Proteção de Dados, e à observância quanto aos seus princípios gerais e da garantia dos direitos do titular, especialmente quanto aos artigos art. 7º inciso: I e art. 8º.

É necessário o atendimento ao contido na Resolução SE 61, de 9-11-2018, que estabelece critérios e procedimentos para a divulgação de dados públicos e pessoais pela Secretaria da Educação, quanto a: I- Observância quanto à segurança das informações assim como o sigilo no que

diz respeito à identificação do participante; II- Que o uso das informações obtidas sejam utilizadas de tal forma a cumprir o objetivo e a finalidade específica requerida, garantido, assim sua adequada utilização, evitando que sejam utilizadas para fins diversos daqueles pretendidos; III- A elaboração pelo pesquisador, no caso de manipulação de informações pessoais, de um Termo de Consentimento, permanecendo o direito de o participante retirar o seu consentimento a qualquer tempo e sobre a não divulgação de dados pessoais que possam levar à sua identificação. IV- Que a participação de alunos menores de idade está condicionada à representação ou assistência de seus representantes legais e ainda, desde que todos (aluno e representante legal) assim o desejem e mediante a prévia ciência de todos os seus termos, inclusive das perguntas a serem respondidas e da ausência de ônus financeiro aos entrevistados. V- Vedação à coleta de dados pessoais sensíveis, salvo se expressamente autorizadas pelo educando ou seu responsável. Da mesma forma, deve-se atentar para a Lei nº 12.5127/11 (Lei de Acesso à Informação) em seu Art. 31, § 1º, § 2º, e § 3º.

Nesses termos, o direito fundamental à intimidade, vida privada, honra ou imagem das pessoas devem ser sempre preservados. Assim, eventual consentimento não envolve permissão para divulgação de dados que violem tais direitos nem para a prática de atitudes desonrosas, vexatórias ou degradantes em relação a nenhum participante.

Por fim, uma eventual visita à escola, para o propósito requerido, demanda prévio agendamento e anuência do respectivo Diretor de Escola, de modo que não se prejudiquem os trabalhos pedagógicos e administrativos da Unidade Escolar.

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.

Taubaté, 28 de junho de 2024.

Lidiane da Silva e Silva Gonçalves
RG: 28.688.547-2
Dirigente Regional de Ensino

ANEXO IV – Parecer consubstanciado da Plataforma Brasil

UNITAU - UNIVERSIDADE DE
TAUBATÉ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO EM GRUPO NO ENSINO MÉDIO PARA UMA APRENDIZAGEM EQUITATIVA EM ÁLGEBRA

Pesquisador: EVERTON GUEDES PEREIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 81837424.9.0000.5501

Instituição Proponente: Universidade de Taubaté

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.005.246

Apresentação do Projeto:

A análise do projeto se pautou nos documentos PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2375147; FolhaRosto_Evertonassinado; ProjetoDetalhado; TALEAssinado; TCLEAssinado; TermoAnuencia; TERMOCOMPROMISSOPESQUISADOR; TermolmagemAssinado; CRONOGRAMA. O projeto apresenta elementos mínimos referente a abordagem teórica e procedimentos metodológicos para análise dos aspectos éticos da pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com documentos analisados, o objetivo geral é analisar a importância do trabalho em grupo no ensino médio para uma aprendizagem equitativa em álgebra, explorando sua influência na compreensão dos conceitos algébricos, no desenvolvimento de habilidades colaborativas e no aprimoramento do desempenho acadêmico dos estudantes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos descritos como mínimos, sendo previstas ações para minimizá-los. Benefícios diretos e indiretos.

Continuação do Parecer: 7.005.248

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa em âmbito do Stricto Sensu - Mestrado Profissional de Educação, sendo o estudo de caráter qualitativo, conduzida por meio de observações e relatos da prática docente, utilizando diários de campo para registrar o planejamento das aulas e reflexões posteriores. Os participantes serão 23 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, definidos a partir de amostra não probabilística.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos: TCLE, TALE, Termo de uso de voz, termo de anuência da instituição, termo de responsabilidade do pesquisador, encontram-se adequados, considerando Resolução CNS 510/16.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto analisado apresenta-se em conformidade com as normativas éticas.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté, em reunião realizada no dia 09/08/2024, e no uso das competências definidas na Resolução CNS/MS 510/16, considerou o Projeto de Pesquisa: APROVADO

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PIB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2375147.pdf	26/07/2024 17:38:34		Aceito
Outros	TermoImagemAssinado.pdf	26/07/2024 17:26:01	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Outros	TALEAssinado.pdf	26/07/2024 17:25:34	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.pdf	26/07/2024 17:25:10	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	26/07/2024 17:24:55	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLEAssinado.pdf	26/07/2024 17:24:25	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito

Endereço: Rua Visconde do Rio Branco, 210

Bairro: Centro

Cep: 12.020-040

UF: SP

Município: TAUBATÉ

Telefone: (12)3822-4005

Fax: (12)3805-1233

E-mail: cep.unitau@unitau.br

UNITAU - UNIVERSIDADE DE
TAUBATÉ



Continuação do Parecer: 7.005.248

Ausência	TCLEAssinado.pdf	26/07/2024 17:24:25	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto_Evertonassinado.pdf	19/07/2024 17:05:05	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TermoAnuencia.pdf	19/07/2024 17:03:57	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	TERMOCOMPROMISSOPESQUISADO R.pdf	19/07/2024 16:58:22	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	19/07/2024 16:57:23	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.pdf	19/07/2024 16:57:04	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	05/07/2024 08:44:40	EVERTON GUEDES PEREIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TAUBATE, 13 de Agosto de 2024

Assinado por:
Wendry Maria Paixão Pereira
(Coordenador(a))