UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Vanessa Corrêa da Silva

EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA: um estudo com alunos da 2ª série do Ensino Médio

Taubaté – SP

2025

Vanessa Corrêa da Silva

EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA: um estudo com alunos da 2ª série do Ensino Médio

Pesquisa apresentada à Banca de Defesa, requisito final 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

S586e Silva, Vanessa Corrêa da
Explorando funções afins por meio da aprendizagem coloaborativa : um estudo com alunos da 2ª série do Ensino Médio / Vanessa Corrêa da Silva. -- 2025.
128 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2025.
Orientação: Profa. Dra. Kátia Celina Richetto da Silva, Instituto Básico de Exatas.
Coorientação: Prof. Dr. Willian José Ferreira, Instituto Básico de Exatas.

1. Trabalho em Grupo. 2. Funções afins. 3. Resolução de problemas. 4. Ensino Médio. 5. PED. I. Universidade de Taubaté. Programa de Pós- graduação em Educação. II. Título.

CDD – 370

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Luciene Lopes - CRB 8/5275

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, minha base e força maior. É n'Ele que encontro direção, coragem e serenidade para seguir em frente, mesmo diante das incertezas e dos dias difíceis. Foi essa fé que me sustentou em cada etapa desta caminhada.

Aos meus pais, minha eterna gratidão. Ao meu pai, em memória, carrego com carinho a lembrança da sua força e dos valores que me ensinou. À minha mãe, minha presença constante, agradeço pelo amor incansável, pelo cuidado nos detalhes e pela compreensão nos momentos em que precisei me ausentar para estudar. Vocês são pilares da minha história.

Ao meu irmão, companheiro de vida e de tantas conversas sinceras, agradeço pelo apoio silencioso, mas sempre presente. Sua confiança em mim e seu incentivo me deram força para seguir mesmo nos momentos de dúvida.

Sou também profundamente grata ao Instituto Canoa e à FLUPP, que, em parceria com a UNITAU, ofereceram esta oportunidade valiosa de formação. A bolsa de estudos foi mais do que um recurso: foi a porta de entrada para um processo de transformação pessoal e profissional.

À minha amiga Samyra, minha eterna gratidão por ter me incentivado a acreditar em mim e me inscrever no processo de vagas remanescentes, mesmo quando o medo tentou me paralisar. Seu apoio naquele momento foi decisivo e abriu um caminho que hoje reconheço como essencial na minha trajetória.

À minha orientadora, Katia Celina, deixo um agradecimento especial e afetuoso. Sua presença firme, generosa e inspiradora foi um verdadeiro ponto de apoio durante toda a pesquisa. Com sua sensibilidade e inteligência, você me desafiou, encorajou-me e me ajudou a crescer. Tenho aprendido muito mais do que conteúdos: aprendi a olhar para minha prática com mais profundidade e humanidade.

A todas as pessoas que, de alguma forma, estiveram comigo ao longo dessa etapa — com uma palavra amiga, um gesto de cuidado ou uma escuta atenta — meu sincero agradecimento. Este trabalho é também fruto de cada encontro que me fortaleceu no caminho.

RESUMO

A matemática escolar, muitas vezes, é percebida pelos estudantes como excessivamente teórica e distante da sua realidade, o que dificulta a visualização das suas aplicações práticas no cotidiano. Diante desse desafio, muitos professores têm buscado metodologias inovadoras capazes de aproximar o ensino da matemática de situações concretas e significativas para os alunos. Esta pesquisa, vinculada à área de concentração "Formação Docente para a Educação Básica", do Mestrado Profissional em Educação (MPE) da Universidade de Taubaté (UNITAU), na linha de pesquisa "Práticas Pedagógicas para Equidade", teve como foco analisar a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão e aplicação das funções afins por alunos do ensino médio, destacando os desafios e benefícios dessa abordagem no desenvolvimento do pensamento algébrico. O estudo também se constituiu como um exercício de olhar para a própria prática docente, uma vez que a pesquisadora atuava, simultaneamente, como professora da turma investigada. Essa condição permitiu não apenas investigar os processos de aprendizagem dos estudantes, mas também repensar o próprio fazer pedagógico, experimentando novas formas de ensinar e de aprender juntos. Participaram da investigação 28 alunos da 2ª série do ensino médio de uma escola pública localizada na região do Vale do Paraíba, no interior do Estado de São Paulo. A metodologia foi de natureza qualitativa e se desenvolveu ao longo de três meses, durante os quais foram realizadas oito aulas quinzenais. Nessas aulas, os alunos, organizados em grupos, resolveram problemas contextualizados envolvendo as funções afins, de modo a experimentar a construção coletiva do conhecimento. Os dados foram coletados por meio de Diários de Campo para registrar os encontros, as atividades elaboradas especificamente para serem feitas em grupo, os questionários aplicados no início e ao fim da experiência, bem como registros fotográficos das produções dos estudantes. Os resultados evidenciaram avanços significativos: os alunos se mostraram mais engajados nas atividades, compreenderam melhor conceitos fundamentais das funções afins, tais como: coeficientes angular e linear, raiz da função, interseções com os eixos, comportamento do gráfico, taxa de variação e aplicações práticas. Desenvolveram a capacidade de argumentação e justificativa na resolução de problemas. A participação ativa dos alunos e o respeito pelas ideias dos colegas contribuíram para um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e colaborativo. Outro aspecto relevante foi a transformação na prática docente, com a professora assumindo um papel de facilitadora, incentivando os alunos a assumirem a responsabilidade por sua aprendizagem e a se tornarem protagonistas da sua trajetória escolar. Como produto desta pesquisa, foi elaborado um e-book que apresenta o trabalho em grupo como uma ferramenta para promover a aprendizagem colaborativa, reunindo reflexões e sugestões práticas para outros professores. Esse material pretende inspirar docentes a explorarem caminhos semelhantes, tornando a matemática mais viva e significativa para seus alunos. Este estudo integra e fortalece também a rede do PED Brasil (Programa de Especialização Docente), que tem se consolidado como um movimento coletivo e transformador na formação continuada de professores em todo o país. O PED não se limita a oferecer cursos ou conteúdos, mas promove um verdadeiro encontro entre educadores, incentivando a reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas e a construção colaborativa de soluções para os desafios cotidianos da escola pública. Que esses resultados e o material produzido possam inspirar práticas mais criativas, inclusivas e significativas, fortalecendo ainda mais essa rede de educadores que sonham e trabalham por uma educação pública transformadora.

PALAVRAS-CHAVE: Trabalho em Grupo; Funções afins; Resolução de problemas; Ensino Médio; PED.

ABSTRACT

School mathematics is often perceived by students as overly theoretical and distant from their real-life reality, making it difficult to visualize its practical applications in everyday life. Faced with this challenge, many teachers have sought innovative methodologies capable of bringing mathematics teaching closer to concrete, meaningful situations for students. This research, linked to the "Teacher Training for Basic Education" concentration area of the Professional Master's in Education (MPE) at the University of Taubaté (UNITAU), in the "Pedagogical Practices for Equity" research line, focused on analyzing the influence of collaborative learning on high school students' understanding and application of affine functions, highlighting the challenges and benefits of this approach in developing algebraic thinking. The study also served as an exercise in examining teaching practice itself, as the researcher simultaneously taught the class under study. This allowed not only the investigation of students' learning processes but also the rethinking of pedagogical practice itself, experimenting with new ways of teaching and learning together. Twenty-eight second-grade high school students from a public school located in the Paraíba Valley region, in the interior of São Paulo state, participated in the study. The methodology was qualitative in nature and developed over three months, during which eight biweekly classes were held. In these classes, students, organized into groups, solved contextualized problems involving related functions, thus experiencing the collective construction of knowledge. Data were collected through field diaries to record the meetings, activities specifically designed for group implementation, questionnaires administered at the beginning and end of the experiment, and photographic records of the students' productions. The results demonstrated significant progress: students were more engaged in the activities and better understood fundamental concepts of affine functions, such as angular and linear coefficients, function roots, intersections with axes, graph behavior, rate of change, and practical applications. They developed their ability to reason and justify problems. The students' active participation and respect for their peers' ideas contributed to a more inclusive and collaborative learning environment. Another significant aspect was the transformation in teaching practices, with the teacher assuming a facilitating role, encouraging students to take responsibility for their learning and become protagonists of their own academic careers. As a result of this research, an e-book was created that presents group work as a tool to promote collaborative learning, bringing together reflections and practical suggestions for other teachers. This material aims to inspire teachers to explore similar paths, making mathematics more vibrant and meaningful for their students. This study also integrates and strengthens the PED Brasil (Teacher Specialization Program) network, which has established itself as a collective and transformative movement in continuing teacher education throughout the country. PED does not limit itself to offering courses or content, but promotes a true encounter between educators, encouraging critical reflection on pedagogical practices and the collaborative development of solutions to the daily challenges of public schools. May these results and the material produced inspire more creative, inclusive, and meaningful practices, further strengthening this network of educators who dream of and work for a transformative public education.

KEYWORDS: Group Work; Affine Functions; Problem Solving; High School; PED..

LISTA DE SIGLAS

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

UNITAU – Universidade de Taubaté

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PED – Programa de Especialização Docente

SUMÁRIO

ENTRE SABERES E SONHOS: A FORMAÇÃO DE UMA PROFESSORA EM MEIO A DESAFIOS E DESCOBERTAS 10

1 PLANTANDO IDEIAS EM TERRENO ÁSPERO: O ENSINO DE MATEMÁTICA E SEUS DESAFIOS 14

1.1 Entre lacunas e possiblidades: Por que repensar o Ensino de Matemática 17

1.2 O Recorte do Real: A Escola, a Turma e o Cotidiano que nos molda..... 19

1.3 A Matemática Está em Tudo: a contradição entre a presença da matemática no mundo e sua ausência na aprendizagem dos alunos 21

1.4 Tornar as Funções Afins Compreensíveis: Objetivos e Desafios na Prática Educacional 22

1.4.1 Objetivo Geral 22

1.4.2 Objetivos Específicos 23

1.5 Organização do Projeto 23

2 SABERES E MÉTODOS NO ENSINO DE FUNÇÕES AFINS: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS PARA A COMPREENSÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA 25

2.1 Aprendizagem Colaborativa e o Ensino de Matemática 25

2.2 Trabalho em Grupo como Estratégia Didática 28

2.3 O Estudo de Funções e o Ensino de Funções Afins no Ensino Médio..... 30

2.4 A Profissionalização Docente e a Importância da Qualificação Contínua..... 32

2.5 Fundamentos para Ensinar Funções de Forma Colaborativa: Um Olhar a Partir de Estudos Recorrentes 34

3 COM OS PÉS NO CHÃO E O CORAÇÃO NA PRÁTICA 40

3.1 Participantes 43

3.2 Instrumentos de Pesquisa 45

3.2.1 Diário Reflexivo 46

3.2.2 Questionário com Alunos 47

3.3 Procedimentos para Coleta de Informações/dados 48

3.4 Análise de informações (dados) 53

3.4.1 Levantamento de Dados 54

3.4.2 Pré-Análise 55

3.4.3 Exploração do Material 56

3.4.4 Tratamento dos resultados, inferência e interpretação 57

3.5 Protocolo do código de conduta para uso ético de Inteligência Artificial Generativa..... 58

4 AS VOZES DA SALA: O QUE OS DADOS DIZEM SOBRE O COLETIVO EM AÇÃO 59
4.1 Análise dos Questionários de Entrada 60
4.2 Análise dos Diários Reflexivos - A Aprendizagem Colaborativa em Funções Afins: Uma Análise com Base em Bardin 64
4.2.1 Engajamento Colaborativo e Promoção da Equidade 70
4.2.2 Contextualização e Relevância da Matemática 72
4.2.4 Desenvolvimento de Competências Socioemocionais 73
4.2.3 Superação de Barreiras Cognitivas e Emocionais 74
4.3 Análise da atividade individual 75
4.4 Questionário de Saída: Uma comparação com os resultados iniciais. 77
4.5 Tratamento dos Resultados, Inferências e Interpretação 80
4.5.1 Alcance da Equidade no Ensino 80
4.5.2 Efeitos na Compreensão de Funções Afins 82
4.5.3 Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais 85
4.6 Reflexões Críticas 86
5 O QUE APRENDI, O QUE ELES APRENDERAM E O QUE AINDA FALTA ENSINAR 88
REFERÊNCIAS 90
APÊNDICE A 93
APÊNDICE B 96
APÊNDICE C 98
APÊNDICE D 104
ANEXO A 120
ANEXO B 121
ANEXO C 123
ANEXO D 125
ANEXO E 126
ANEXO F 127

ENTRE SABERES E SONHOS: A FORMAÇÃO DE UMA PROFESSORA EM MEIO A DESAFIOS E DESCOBERTAS

> O conhecimento, o saber, tem sido o elemento legitimador da profissão docente e a justificação do trabalho docente tem-se baseado no compromisso em transformar esse conhecimento em aprendizagens relevantes para os alunos. (Marcelo, Carlos, 2009).

Nasci na cidade de Pindamonhangaba e, ao longo da minha caminhada pessoal e profissional, vivi experiências que marcaram profundamente minhas escolhas na educação. Este memorial é uma oportunidade de refletir sobre essa trajetória — relembrar momentos decisivos, reconhecer os desafios superados e valorizar as conquistas que me trouxeram até aqui. Ao escrever sobre minha história, consigo enxergar com mais clareza como cada etapa contribuiu para a construção da professora que me tornei. Mais do que um relato, este texto também é um espaço para projetar o futuro, conectando o que vivi ao conhecimento adquirido durante o mestrado. Elaborar este memorial foi um exercício de reflexão crítica e crescimento pessoal, além de fortalecer minhas habilidades na escrita acadêmica. É, sem dúvida, um registro significativo da minha jornada e uma inspiração para seguir avançando com propósito na educação.

Trajetória pessoal e profissional

Cresci em um ambiente onde a educação sempre foi vista como o principal caminho para o sucesso. Filha de Paulo Reni, metalúrgico, e Dulcinea Francisca, trabalhadora doméstica, aprendi, desde cedo, que o estudo era fundamental para a ascensão pessoal e profissional. Embora meus pais tivessem um nível de escolaridade limitado, devido às dificuldades enfrentadas ao longo da vida, sempre fizeram questão de reforçar que o conhecimento era o bem mais valioso que poderiam me incentivar a buscar. Para eles, a educação representava não apenas uma oportunidade, mas o melhor e mais digno caminho a se seguir.

Minha descoberta pelos números começou na infância, na escola Janelinha do Saber, em Betim, MG. Minha professora, tia Carla, introduzia novos conceitos matemáticos com entusiasmo, o que fomentou meu interesse pela disciplina. O verdadeiro fascínio pela matemática, contudo, surgiu na 5ª série, quando tive uma professora que, além de dominar a matéria, conseguia transmitir o conhecimento de forma clara e

inspiradora. Apesar de sua saída no ano seguinte, o impacto positivo que ela deixou foi significativo.

Após essa mudança, meu pai e meu avô paterno desempenharam papéis fundamentais no meu desenvolvimento matemático. Ambos, embora sem formação superior, incentivaram-me a explorar e entender a matemática de forma profunda e significativa.

Durante o ensino médio, a abordagem dos professores transformou a matemática em uma disciplina mecânica e repetitiva, o que me levou a questionar se desejava seguir a carreira de licenciatura em matemática. Assim, optei por um curso técnico em Informática, atraída pelas perspectivas promissoras da área. Concluí o curso técnico com uma visão mais clara sobre minha verdadeira vocação, e, então, sem dúvidas, decidi prestar vestibular para a licenciatura em Matemática na Universidade de Taubaté (UNITAU).

Ingressar na UNITAU foi um desafio financeiro, mas com o apoio de uma bolsa parcial e o esforço dos meus pais, consegui concluir o curso. Durante a graduação, fui exposta a uma educação matemática mais mecânica, mas alguns professores plantaram a semente de uma abordagem investigativa e inovadora.

Minha carreira como professora de matemática começou em 2009 na rede municipal. Encontrei apoio em colegas experientes, como o professor Daniel Fernandes, que influenciaram positivamente minha prática docente. No período de 2011 a 2013, uma nova equipe de trabalho proporcionou um crescimento significativo e a oportunidade de desenvolver projetos educativos inovadores.

Em 2013, fui aprovada em um concurso público para a prefeitura de Tremembé, iniciando um novo ciclo profissional. Em 2014, assumi o cargo de coordenadora pedagógica, ampliando minha visão sobre a educação e fortalecendo meu entendimento das dificuldades enfrentadas pelos professores e alunos.

Apesar de gostar da coordenação pedagógica, sentia falta do contato direto com os alunos. Em 2015, retornei à sala de aula na rede estadual de São Paulo, conciliando os dois cargos. Essa experiência trouxe um grande amadurecimento profissional, aumentando minha empatia pelos gestores e colegas docentes.

A pandemia de COVID-19, iniciada em 2020, trouxe novos desafios e a necessidade de adaptação rápida às tecnologias educacionais. Como coordenadora, precisei apoiar professores e famílias; enquanto como professora, tive de desenvolver novas estratégias para garantir uma aprendizagem significativa em um ambiente virtual.

Em 2022, com a retomada gradual da rotina após a pandemia, senti a necessidade de aprofundar meus conhecimentos e dar um novo passo na minha formação. Comecei a pesquisar possibilidades de ingresso em um mestrado, mas logo percebi que ainda não era o momento. Algumas opções exigiam investimentos financeiros para os quais eu precisava me organizar, enquanto outras demandavam tempo que, conciliando dois cargos, eu não conseguiria dedicar. Assim, adiei esse desejo, embora ele nunca tenha deixado de pulsar em mim.

Foi em 2023 que surgiu uma oportunidade única: ingressar no mestrado profissional como bolsista, por meio de uma parceria entre unidades mantenedoras, a universidade e a Diretoria de Ensino de Pindamonhangaba. A possibilidade veio como resposta ao anseio que carregava. Desde então, o mestrado tem ampliado minha visão sobre o ensino e transformado profundamente minhas práticas pedagógicas.

Estudos como os de Weinstein e Novodvorsky (2015) e Cohen e Lotan (2016) passaram a orientar minha atuação em sala de aula, reforçando a importância de um ambiente acolhedor e do trabalho colaborativo entre os alunos. Ao refletir sobre essa jornada, percebo o quanto ela foi essencial para meu crescimento como professora e pesquisadora. Antes do mestrado, minha prática era marcada por um modelo tradicional: aulas expositivas, centradas em mim, com a expectativa de que os alunos apenas absorvessem o conteúdo. Acreditava que ensinar era transmitir; e aprender, escutar.

Essa visão, no entanto, começou a mudar. Fui desafiada a repensar minhas estratégias, ampliar meu olhar e aprofundar meu compromisso com uma educação mais participativa. As disciplinas do mestrado me ofereceram ferramentas valiosas para repensar a organização das aulas e propor atividades que estimulassem o raciocínio matemático, incentivando os alunos a compreenderem o que estavam fazendo e a construírem ativamente seu conhecimento.

Passei a investir em práticas colaborativas, nas quais todos se responsabilizavam pela própria aprendizagem e se viam como parte de um coletivo capaz de crescer junto. No início, houve resistência: os alunos estranhavam a proposta de trabalho em grupo, acostumados com a dinâmica em que apenas um produzia e os demais copiavam. Eu também enfrentei dificuldades, principalmente para mudar minha postura, antes mais distante. Mas, aos poucos, compreendi que o vínculo, o diálogo e o reconhecimento das necessidades dos alunos eram fundamentais para o engajamento e o sucesso na aprendizagem.

Essa mudança de abordagem, da postura tradicional para uma prática colaborativa, consolidou minha identidade como pesquisadora e fortaleceu meu compromisso com o ensino. Hoje, compreendo que a aprendizagem não deve estar centrada no professor, mas sim no aluno, que precisa ser o protagonista do seu processo. Meu papel passou a ser o de facilitadora, alguém que impulsiona e orienta o caminho do conhecimento.

A participação em eventos acadêmicos e congressos foi outro ponto marcante dessa trajetória. Neles, tive a oportunidade de trocar experiências, ampliar horizontes e me inspirar em educadores como Rachel Lotan, que reforçam a importância de práticas inovadoras e inclusivas. Atuar como avaliadora de trabalhos acadêmicos também ampliou meu olhar crítico, aprofundando minha compreensão sobre a diversidade metodológica e a produção científica na educação.

O mestrado profissional foi, sem dúvida, um marco transformador na minha vida. Ele não apenas aperfeiçoou minhas habilidades pedagógicas e acadêmicas, como também me motivou a refletir continuamente sobre minha prática, buscando formas de torná-la mais significativa para os alunos. Hoje, busco construir um ambiente de aprendizagem acolhedor, que desenvolva o pensamento matemático e valorize cada aluno como peça central no processo educativo.

Minha trajetória tem sido marcada de desafios, superações e, acima de tudo, aprendizados. Acredito na educação como força de transformação social e sigo comprometida em inovar, pesquisar e construir caminhos mais humanos e eficazes para o ensino. O mestrado foi mais do que um objetivo alcançado, foi um divisor de águas que ampliou minha visão e abriu novas possibilidades para minha atuação como educadora.

Encerro essa etapa com um olhar mais sensível, maduro e preparado para os desafios que ainda virão. Sigo com entusiasmo e com a certeza de que cada passo dado fortaleceu minha identidade como professora, pesquisadora e aprendiz permanente.

1 PLANTANDO IDEIAS EM TERRENO ÁSPERO: O ENSINO DE MATEMÁTICA E SEUS DESAFIOS

O Mestrado Profissional em Educação (MPE) volta seu olhar para a formação dos professores, investigando não só sua capacitação, mas também as políticas públicas que impactam seu trabalho, os processos de aprendizagem e as possibilidades pedagógicas, metodológicas e tecnológicas que podem apoiá-los. O programa tem como essência preparar docentes engajados em enfrentar os desafios da educação no Brasil e capazes de ajustar suas práticas às diferentes realidades socioculturais, garantindo inclusão e aprendizagem para todos. Essa proposta caminha com a do Programa de Especialização Docente (PED Brasil), que busca fortalecer a prática pedagógica na educação básica, oferecendo estratégias criativas e justas para elevar a qualidade do ensino.

No Mestrado Profissional, a área de concentração "Práticas Pedagógicas para Equidade" dedica-se à promoção da inclusão escolar. Seu foco está tanto nos processos de aprendizagem e cognição dos alunos quanto na formação e nas práticas dos professores. As pesquisas dessa área são conduzidas pelo grupo "Educação: Desenvolvimento Profissional, Diversidade e Metodologias", que busca criar e investigar estratégias pedagógicas capazes de tornar a educação mais justa e inclusiva. Essa perspectiva se conecta com as ações do PED Brasil, que valoriza práticas pedagógicas fundamentadas em evidências e voltadas ao desenvolvimento profissional dos docentes, com o objetivo de ampliar o acesso ao conhecimento e fortalecer a aprendizagem de todos os estudantes.

Entre os muitos desafios enfrentados pelos professores, o ensino de matemática se destaca como uma das áreas que mais demandam metodologias criativas e eficazes para assegurar a inclusão e a equidade na aprendizagem. As dificuldades dos alunos com a disciplina não se explicam apenas por questões pedagógicas ou metodológicas, mas também por fatores sociais e culturais que moldam a forma como a matemática é vivida e compreendida. Um obstáculo recorrente é o preconceito negativo em relação à matéria, frequentemente traduzido em ansiedade ou medo, frutos de experiências escolares anteriores marcadas de um ensino focado apenas na memorização de fórmulas, distante da realidade dos estudantes e pouco atento à compreensão dos conceitos. Nesse cenário, tanto o MPE quanto o PED Brasil cumprem um papel fundamental ao apoiar os professores na adoção de práticas inovadoras, que aproximem a matemática do cotidiano,

tornem o aprendizado mais acessível e significativo e construam um ambiente escolar mais acolhedor, inclusivo e inspirador para todos.

> Ao longo dos anos, a matemática escolar tornou-se cada vez mais desconectada da matemática usada pelos matemáticos e da matemática da vida. Os alunos passam milhares de horas em aula aprendendo conjunto de procedimentos e regras que jamais usarão em sua vida ou em seu trabalho. (Boaler, 2018, p. 26)

Além de superar preconceitos e tornar a matemática mais próxima e significativa, os professores ainda se deparam diariamente com a diversidade de saberes e ritmos presentes em suas turmas. As salas de aula reúnem alunos com diferentes níveis de conhecimento e habilidades matemáticas, o que torna o trabalho docente ainda mais complexo: é preciso olhar para cada estudante, reconhecer suas necessidades e garantir que todos avancem em sua aprendizagem. Para lidar com essa realidade, é fundamental planejar com cuidado, ser flexível e lançar mão de estratégias diferenciadas e recursos pedagógicos variados, capazes de alcançar e engajar todos os alunos. Nesse caminho, outro desafio constante surge: encontrar e colocar em prática métodos de ensino eficazes, que dialoguem com as realidades dos estudantes e contribuam para uma aprendizagem mais justa, significativa e inclusiva.

Essa busca de métodos mais eficazes ganha ainda mais sentido quando olhamos para a forma como a matemática tem sido tradicionalmente ensinada. Em muitas salas de aula, ainda predomina um ensino centrado no professor, marcado de longas exposições teóricas, repetição mecânica de exercícios e memorização de fórmulas. Essa prática, voltada quase exclusivamente para algoritmos e respostas certas, pouco acolhe a compreensão profunda dos conceitos ou a relação dos conteúdos com a vida dos alunos. Como resultado, o desenvolvimento do pensamento matemático pode ser prejudicado, e muitos estudantes acabam desmotivados, sentindo a matemática como algo distante e difícil de ser alcançado.

Por isso é cada vez mais necessário repensar essas práticas tradicionais e abrir espaço para abordagens pedagógicas mais contemporâneas, que coloquem o aluno no centro do processo de aprendizagem. Estratégias, como o ensino baseado em problemas, o uso de tecnologias digitais e a aprendizagem colaborativa têm mostrado potencial para tornar o aprendizado mais ativo, significativo e conectado à realidade dos estudantes. Essas metodologias favorecem a construção do conhecimento de forma mais participativa e estimulam o engajamento dos alunos, ajudando a transformar a relação deles com a matemática. No entanto, para que essas práticas se tornem efetivas, é fundamental que os professores estejam bem preparados, atualizados e apoiados para planejar e conduzir esse

tipo de ensino, enfrentando os desafios com criatividade e segurança. Nesse caminho, é fundamental que a matemática ganhe sentido para os alunos, aproximando-se de situações reais e do cotidiano, para despertar mais interesse e engajamento. Para isso, os professores precisam estar preparados para contextualizar os conteúdos, mostrando como a matemática se manifesta em diferentes áreas, das ciências aos desafios do dia a dia (Boaler, 2018).

Nesse cenário, o ensino de funções no ensino médio surge como um dos pontos desafiadores para alunos e professores. Por se tratar de um conceito abstrato, que demanda raciocínio simbólico e lógico, as funções muitas vezes parecem distantes e inacessíveis para os estudantes. Esse desafio se intensifica quando eles chegam ao ensino médio com lacunas na base matemática, especialmente em conteúdos como álgebra e aritmética, tornando ainda mais difícil compreender e se apropriar dos conceitos de funções de forma significativa.

Muitos alunos não enxergam como as funções podem fazer parte do seu dia a dia, o que afeta diretamente a motivação para aprender. Quando o ensino se baseia demais na repetição e na memorização, fica difícil desenvolver uma compreensão mais profunda e verdadeira dos conceitos. Além disso, é comum que os estudantes encontrem barreiras para transformar situações reais em linguagem matemática e para interpretar essas expressões de volta para o cotidiano. A falta de atividades práticas que conectem a teoria com aplicações concretas acaba tornando o aprendizado das funções mais difícil e menos duradouro (Walle, 2009).

Para tornar o ensino de funções mais acessível e significativo, ganham destaque abordagens que trazem exemplos práticos, incentivam a colaboração entre os alunos e exploram as diferentes formas de representar as funções. Assim, o Mestrado Profissional em Educação (MPE) e o Programa de Especialização Docente (PED Brasil) são fundamentais ao qualificar a prática docente. Por meio de pesquisas aplicadas e reflexões críticas, o MPE contribui para desenvolver e organizar essas metodologias inovadoras, oferecendo aos professores suporte teórico e prático para promover uma aprendizagem mais significativa. Essas iniciativas ampliam o repertório pedagógico dos educadores e ajudam a construir um ensino de matemática mais contextualizado, inclusivo e conectado às demandas atuais das salas de aula.

Entre as metodologias que podem tornar o ensino de funções mais significativo e próximo dos alunos, o trabalho em grupo se destaca como uma estratégia de aprendizagem colaborativa. Essa abordagem valoriza a construção coletiva do

conhecimento, promovendo a interação, a troca de ideias e a resolução conjunta de problemas. Quando bem planejado, como ressaltam Cohen e Lotan (2017), o trabalho em grupo garante a participação de todos, estimulando a cooperação, a argumentação matemática e a apropriação compartilhada dos conceitos. Além de aprofundar a compreensão dos conteúdos, essa prática também desenvolve habilidades socioemocionais importantes, como empatia, escuta e respeito às diferenças. Nesse ambiente colaborativo, os estudantes conseguem explorar a matemática de forma mais dinâmica e significativa, tornando-se protagonistas do próprio aprendizado e reforçando a ideia de um ensino mais inclusivo e centrado no aluno.

1.1 Entre lacunas e possiblidades: Por que repensar o Ensino de Matemática

Segundo o INEP, responsável pela Avaliação PISA no Brasil, os resultados de 2022 revelaram um desempenho preocupante dos estudantes brasileiros em Matemática. A média brasileira foi de 379 pontos, posicionando o país em 64º lugar entre 81 participantes e 93 pontos abaixo da média da OCDE, de 472 pontos. Apenas 27% dos estudantes atingiram o nível 2 de proficiência, considerado o mínimo necessário para o pleno exercício da cidadania, enquanto a média da OCDE é de 69%. Apenas 1% dos estudantes brasileiros atingiram os níveis mais altos (5 ou 6), em contraste com os 9% nos países da OCDE. Mesmo entre estudantes de nível socioeconômico mais elevado, o desempenho esteve abaixo da média internacional, evidenciando que os desafios da educação matemática ultrapassam as desigualdades sociais. Esse panorama tem gerado grande preocupação entre os educadores e impulsionado discussões e pesquisas em busca de alternativas para melhorar o ensino e o desempenho dos estudantes na área.

Muitos professores de matemática carregam uma verdadeira paixão pela disciplina e enxergam com clareza como seus conceitos estão presentes no dia a dia. Ainda assim, não raro eles se veem diante do desafio de entender por que tantos alunos não conseguem perceber essa relevância. Nas salas de aula, é comum encontrar estudantes que não se sentem conectados à matemática, enxergando-a como algo distante e difícil de compreender, o que frequentemente se reflete em um baixo desempenho e em uma relação de desânimo com a aprendizagem (Boaler, 2018).

Diante desse cenário, muitos professores sentem cada vez mais forte o desejo de transformar essa relação dos alunos com a matemática, para que ela deixe de ser vista como algo distante e inacessível. O desafio é justamente tornar o aprendizado mais claro,

próximo e envolvente, ajudando os estudantes a superarem a visão negativa que carregam e a se sentirem capazes de compreender e aplicar a matemática de forma significativa em suas vidas.

> Se os alunos podem usar uns aos outros como recurso, todos podem ser expostos ao currículo apropriado para sua idade e mesmo aos materiais mais exigentes. A temporária falta de domínio em habilidades de escrita, leitura e cálculos não devem limitar a exposição dos estudantes a tarefas que não requerem elaboração conceitual. (Cohen e Lotan, 2017, pag. 22)

Algumas pesquisas mostram que práticas pedagógicas mais equitativas, que levam em conta as necessidades e realidades de cada estudante, podem transformar a forma como a matemática é aprendida. Ao promoverem inclusão e significado, essas abordagens ajudam a construir uma compreensão mais sólida dos conceitos matemáticos. Para promover a equidade na aprendizagem e valorizar o potencial de cada estudante, é importante adotar estratégias pedagógicas que os aproximem de situações concretas e significativas.

> Criar condições de ter uma participação mais ativa dos alunos implica, absolutamente a mudança de prática e o desenvolvimento de estratégias que garantam a organização de um aprendizado mais interativo e intimamente ligado com as situações reais. (Camargo e Daros, 2018, p. 4)

Uma das estratégias que contribuem para um ensino mais inclusivo e significativo é o trabalho em grupo, por sua natureza colaborativa. Essa metodologia ajuda a romper com as limitações do ensino tradicional ao incentivar que os alunos participem ativamente, troquem ideias e construam juntos os significados do que aprendem. Quando bem planejado, como destacam Cohen e Lotan (2017), o trabalho em grupo promove um ambiente de cooperação e equidade, onde todos têm voz e se sentem parte do processo, engajando-se de maneira mais dinâmica e confiante com a matemática.

No ensino de funções afins, a abordagem colaborativa pode ser uma estratégia útil para enfrentar as dificuldades que esse conteúdo apresenta no Ensino Médio. Trabalhar em grupo possibilita que os alunos discutam, compartilhem ideias e resolvam problemas coletivamente, o que contribui para a compreensão de conceitos como coeficiente angular, coeficiente linear e a interpretação do gráfico da função. Essa interação também auxilia no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, além de ajudar os estudantes a perceberem a matemática em contextos práticos. Essa é uma entre diversas estratégias didáticas que, combinadas, podem tornar o ensino de funções mais claro, acessível e conectado à realidade dos alunos.

1.2 O Recorte do Real: A Escola, a Turma e o Cotidiano que nos molda

Historicamente, a matemática tem sido vista como uma disciplina desafiadora, o que ajuda a manter um ciclo de dificuldades em seu aprendizado. Muitas pessoas que enfrentaram barreiras para compreender a matemática acabam se tornando professoras e, por conta dessas limitações, encontram obstáculos para desenvolver nos alunos as habilidades necessárias. Isso contribui para que novas gerações também apresentem dificuldades, tornando o ensino e a aprendizagem ainda mais complexos.

> O professor que não tem metas claras e objetivos bem definidos provavelmente terá dificuldades em tomar decisões sensatas e consistentes sobre o que ensinar, quando e como. No entanto, os objetivos dos educadores devem ser desenvolvidos com base em mais do que os próprios interesses individuais. (Darling-Hammond e Bransford, 2019, p. 145)

A falta de base matemática dos alunos se acentua especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, quando os conteúdos matemáticos se tornam mais complexos e exigem uma base sólida de conhecimentos anteriores. A ausência dessa fundamentação prejudica a assimilação de novos conceitos, afastando os estudantes do aprendizado significativo e impactando diretamente seu desempenho escolar. Nesse contexto, o professor assume um papel estratégico na transformação da percepção dos alunos em relação à matemática, tornando-a mais acessível e relevante para seu cotidiano.

Os dados do SAEB (2021) reforçam a urgência de repensar as práticas de ensino da matemática. Com apenas 5% dos alunos do 3º ano do ensino médio atingindo níveis satisfatórios de aprendizagem na disciplina e apenas 15% dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental demonstrando proficiência adequada, torna-se evidente a necessidade de estratégias pedagógicas mais eficazes. Nesse sentido, Cohen e Lotan (2017) defendem o trabalho em grupo como uma abordagem que promove a equidade educacional e auxilia na redução das defasagens de aprendizagem. Colocar os alunos no centro do processo educativo garante sua participação ativa na construção do conhecimento. O ensino colaborativo, nesse contexto, torna-se uma via eficaz para promover a equidade, ampliando as oportunidades de compreensão e uso da matemática em diferentes situações.

O ensino colaborativo pode contribuir significativamente para um aprendizado mais acessível e igualitário, proporcionando aos estudantes melhores condições para compreender a matemática e utilizá-la de maneira eficiente em diferentes contextos.

Diante dos desafios do ensino de matemática e da urgência por práticas pedagógicas mais inclusivas e equitativas, este estudo se propôs a investigar estratégias capazes de reduzir as dificuldades de aprendizagem na disciplina. Inspirados pela abordagem do trabalho em grupo, buscamos promover um ambiente mais colaborativo e acessível, onde os alunos pudessem construir sentidos para a matemática de maneira mais concreta, contextualizada e próxima de sua realidade.

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual localizada no Vale do Paraíba Paulista, no Estado de São Paulo, com uma turma do 2º ano do Ensino Médio. A maioria dos estudantes dessa instituição reside em bairros próximos e pertence a famílias de baixa renda, muitas das quais dependem de programas de assistência social, como o Auxílio Brasil[1]. Esse cenário reforça a importância de adotar metodologias de ensino que considerem a diversidade socioeconômica e as diferentes realidades dos alunos, assegurando a todos o direito a uma aprendizagem de qualidade.

Este estudo concentrou-se no ensino de funções afins, um dos temas centrais do currículo de Matemática no Ensino Médio e frequentemente desafiador para os alunos por seu caráter abstrato. A partir do trabalho em grupo e de tarefas matemáticas pensadas para turmas heterogêneas, foram investigadas práticas equitativas capazes de tornar esse conteúdo mais acessível e interessante. A proposta buscou não apenas facilitar a compreensão de conceitos como coeficiente angular, coeficiente linear e a representação gráfica, mas também ressignificar a relação dos estudantes com a Matemática, tornando-a mais próxima e significativa. Observou-se que essas estratégias contribuíram para uma aprendizagem mais eficaz, estimulando a participação e o interesse dos alunos pela disciplina.

1 O Auxílio Brasil é um programa de transferência de renda que integra políticas públicas de assistência social, saúde, educação e emprego, com o objetivo de promover a emancipação das famílias em situação de vulnerabilidade social.

1.3 A Matemática Está em Tudo: a contradição entre a presença da matemática no mundo e sua ausência na aprendizagem dos alunos

> A matemática está presente em toda a natureza, na arte e no mundo, mas a maioria dos estudantes nunca ouviu falar da proporção áurea e nem vê a matemática como o estudo de padrões. Quando não mostramos sua amplitude aos estudantes, negamos a eles a chance de experenciar a maravilha da matemática. (Boaler, 2018, p. 26)

A matemática ainda é vista por muitos como um conhecimento distante e difícil de alcançar, tanto por estudantes quanto por adultos. Essa percepção, marcada pela dificuldade em enxergar sua utilidade no dia a dia e pela complexidade de seus conceitos, acaba alimentando o desinteresse e a pouca participação nas aulas. Por isso, é importante investir em metodologias que ajudem os alunos a atribuírem significado ao que aprendem.

No ensino de funções afins, por exemplo, a compreensão vai além da simples memorização de fórmulas. É importante que os estudantes consigam identificar padrões, interpretar símbolos e estabelecer relações entre diferentes formas de representação. As funções podem ser exploradas por meio de tabelas, gráficos, expressões e situações do cotidiano, e cada uma dessas representações contribui para ampliar a compreensão do conceito. Quando os alunos conseguem perceber essas relações em contextos variados, a aprendizagem se torna mais significativa e próxima de sua realidade.

> Ao explorar funções em uma variedade de contextos, os alunos podem começar a perceber atributos específicos que grupos de funções têm em comum. (Van de Walle, 2009, p. 314)

Para favorecer uma compreensão mais ampla e contextualizada das funções afins, o trabalho em grupo se apresenta como uma estratégia pertinente. Ele permite a troca de ideias, a resolução coletiva de problemas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Ao discutirem e explorarem em conjunto as diferentes representações das funções, os alunos constroem o conhecimento de forma mais significativa e relacionam a matemática ao seu cotidiano. Essa abordagem se diferencia do modelo tradicional, centrado na exposição do professor e na repetição de procedimentos, que tende a limitar a participação dos estudantes no processo de aprendizagem.

> O trabalho em grupo pode ser mais eficaz do que os métodos tradicionais (assim como outros métodos mais novos) para se chegar a uma compreensão adequada de conceitos abstratos. (Cohen e Lotan, 2017, p. 10)

Essa abordagem prática possibilita que os alunos visualizem a aplicabilidade concreta da matemática, tornando os conceitos menos abstratos e mais próximos da realidade. Ao trabalhar de forma colaborativa, os estudantes não apenas desenvolvem suas habilidades matemáticas, mas também aprendem a argumentar, justificar seus raciocínios e construir significados de maneira conjunta. Dessa forma, a aprendizagem deixa de ser um processo individual, como costumamos observar, e passa a ser uma experiência coletiva, na qual todos podem contribuir e se beneficiar do conhecimento compartilhado.

Diante disso, este estudo busca investigar a seguinte questão: De que maneira a aprendizagem colaborativa pode impactar a compreensão e o desempenho dos alunos no estudo de funções afins no 2º ano do ensino médio? Ao explorar essa temática, pretende-se compreender como o trabalho em grupo pode auxiliar na superação das dificuldades matemáticas, promover a participação ativa dos estudantes e contribuir para um ensino mais equitativo e significativo.

1.4 Tornar as Funções Afins Compreensíveis: Objetivos e Desafios na Prática Educacional

Com o objetivo de aprofundar o entendimento sobre o ensino de matemática no Ensino Médio, esta pesquisa investiga práticas capazes de melhorar a experiência dos alunos, especialmente no estudo das funções afins. Focando na aprendizagem colaborativa, busca-se compreender de que forma o trabalho em grupo contribui para a assimilação dos conceitos, o engajamento dos estudantes e a construção de significados. A pesquisa também observa a prática da professora, refletindo sobre como suas escolhas pedagógicas influenciam o processo de aprendizagem. A partir disso, são definidos objetivos que visam tornar o ensino da matemática mais acessível, inclusivo e eficaz.

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar de que forma a aprendizagem colaborativa favorece a compreensão conceitual e a aplicação prática das funções afins por alunos da 2º série do Ensino Médio,

identificando os desafios e benefícios dessa abordagem na construção do conhecimento matemático.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Implementar atividades de resolução de problemas em grupo para explorar conceitos de funções afins, promovendo a colaboração e o desenvolvimento do raciocínio algébrico.
2. Investigar as mudanças na percepção dos alunos sobre o trabalho em grupo e a compreensão de funções afins por meio da aplicação de questionários diagnósticos e avaliativos.
3. Analisar a prática docente na implementação da aprendizagem colaborativa no ensino de funções afins, com base em registros reflexivos que permitam avaliar a eficácia das estratégias pedagógicas utilizadas.
4. Analisar o nível de engajamento e a participação ativa dos alunos nas atividades colaborativas, investigando de que maneira a interação em grupo contribui para a motivação, a autonomia e o aprofundamento no aprendizado de funções afins.
5. Produzir um e-book registrando a experiência didática com aprendizagem colaborativa no ensino de funções afins, destacando descobertas, desafios e estratégias eficazes.

1.5 Organização do Projeto

Este trabalho está estruturado de forma a proporcionar uma abordagem detalhada da pesquisa, garantindo clareza e coerência. A Introdução abrange cinco subseções essenciais: Problema, Objetivo Geral, Objetivos Específicos, Delimitação do Estudo e Relevância/Justificativa, além da Organização do Trabalho. Essas partes estabelecem o contexto da pesquisa, destacando sua importância e os caminhos metodológicos adotados.

A revisão de literatura apresenta um estudo das pesquisas recentes relacionadas aos temas centrais do estudo, como Matemática, Educação, Funções e Trabalho em Grupo. Nessa seção, exploram-se conceitos teóricos e estudos relevantes que fundamentam a proposta, oferecendo subsídios para compreender os desafios e as possibilidades do ensino de funções afins por meio da aprendizagem colaborativa.

A seção de Metodologia descreve os procedimentos adotados na condução da pesquisa, organizados em quatro aspectos principais: população, instrumentos de pesquisa, coleta de dados e análise dos dados. Essa estrutura garante um embasamento ao estudo, possibilitando uma análise criteriosa dos resultados e contribuindo para validar as estratégias pedagógicas investigadas.

Por fim, são apresentados os resultados, com a discussão sobre a influência da abordagem colaborativa no ensino de funções afins, e as referências, que reúnem os autores e estudos que sustentaram teoricamente a pesquisa. Dessa forma, buscamos não apenas investigar, mas também propor soluções para tornar o ensino de matemática mais acessível, significativo e eficiente.

2 SABERES E MÉTODOS NO ENSINO DE FUNÇÕES AFINS: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS PARA A COMPREENSÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA

Esta seção tem como propósito lançar as bases teóricas que darão sustentação ao desenvolvimento do projeto, articulando conhecimentos e abordagens que dialogam diretamente com o ensino de funções afins no Ensino Médio. Mais do que apenas reunir referências, busca-se aqui construir um panorama reflexivo e coerente que situe o trabalho dentro de debates relevantes da área.

Serão abordados temas centrais como o ensino de matemática na educação básica, considerando suas características e desafios específicos. A aprendizagem colaborativa será tratada com ênfase no trabalho em grupo como estratégia para promover a construção conjunta de conhecimentos. Também serão discutidas práticas pedagógicas voltadas para a equidade no ambiente escolar, bem como a importância da análise crítica da prática docente como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem.

Serão apresentados os conceitos centrais e as contribuições de autores que se dedicam à investigação desses temas, permitindo compreender como essas abordagens vêm se consolidando e se transformando ao longo do tempo. A revisão destacará, em particular, as mudanças metodológicas que têm sido propostas com o objetivo de aproximar o ensino da matemática da realidade dos estudantes, tornando-o mais acessível e conectado ao seu cotidiano escolar e social. Essa perspectiva permite reconhecer a matemática não apenas como um conteúdo a ser memorizado, mas como uma ferramenta para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual.

Nesse processo, ganha relevância a reflexão crítica sobre a prática pedagógica, entendida como parte essencial do desenvolvimento profissional docente e da qualificação do ensino. Trata-se de um movimento que permite ao professor revisar suas estratégias, reconhecer limites e propor ajustes com base em evidências e contextos reais. Para compor esse panorama, serão analisados estudos e publicações produzidos na última década, a fim de situar a pesquisa dentro das discussões mais atuais da educação matemática, identificar caminhos já percorridos e mapear possíveis lacunas ainda pouco exploradas.

2.1 Aprendizagem Colaborativa e o Ensino de Matemática

> O aluno que inicialmente não compreende o conceito também tende a ganhar com o processo do trabalho com os pares. Aprender com e por meio de outros

> mais experientes é crucial para o crescimento cognitvo. (Cohen e Lotan, 2017, p. 11)

A aprendizagem colaborativa tem ganhado espaço como uma abordagem relevante no ensino de matemática, justamente por promover um envolvimento mais ativo e significativo dos estudantes com o conteúdo. Ao contrário das práticas tradicionais, que costumam focar na atuação isolada do aluno e na repetição de fórmulas e procedimentos, essa metodologia aposta no trabalho em grupo como um ambiente fértil para a troca de ideias, a escuta atenta e a construção compartilhada do saber (Ferreira e Richetto, 2025).

No caso da matemática, esse tipo de interação amplia as possibilidades de compreensão, já que permite que diferentes formas de pensar, sejam elas aritméticas, geométricas ou algébricas, entrem em diálogo. Quando os alunos discutem estratégias, comparam raciocínios e analisam diversas representações, desenvolvem uma visão mais ampla dos conceitos e se tornam mais confiantes para resolver problemas complexos, como os que envolvem o estudo das funções afins.

Complementando essa perspectiva, a aprendizagem colaborativa se mostra essencial justamente por criar um espaço em que os estudantes possam interagir de maneira significativa, trocando ideias, confrontando pontos de vista e construindo juntos novos entendimentos. Piaget (1970), defende o conhecimento como fruto da ação e da interação social, essa abordagem valoriza o diálogo entre os alunos como parte fundamental do processo de aprender. No contexto da matemática, esse ambiente coletivo favorece não apenas o esclarecimento de dúvidas, mas também o desenvolvimento de habilidades como a argumentação, a escuta ativa e a flexibilidade para lidar com diferentes formas de raciocínio. Assim, ao resolver problemas em grupo, os alunos ampliam sua compreensão dos conceitos matemáticos, tornando o aprendizado mais consistente e conectado à realidade da sala de aula.

Essa construção conjunta do conhecimento também encontra respaldo nas ideias de Vygotsky (1987), que destacou a importância da interação social para o desenvolvimento das capacidades cognitivas. A noção de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) nos ajuda a compreender como, ao colaborar com colegas mais experientes ou com diferentes formas de pensar, os estudantes conseguem avançar além do que fariam sozinhos. No estudo de conteúdos como as funções afins, por exemplo, o trabalho em grupo favorece não apenas a compreensão dos conceitos, mas também a superação de dificuldades que, individualmente, poderiam parecer intransponíveis. Ao trocar estratégias, explicar seus raciocínios e escutar diferentes caminhos de resolução,

os alunos internalizam de forma mais significativa o conhecimento matemático, fortalecendo, sua aprendizagem e tornando-a permanente e conectada com os desafios reais da sala de aula.

Seguindo esse pensamento, Freire (1987) reforça a contribuição da aprendizagem colaborativa ao defender um ensino centrado no diálogo, na escuta e na participação ativa dos estudantes. Para Freire, aprender é um ato coletivo e contextualizado, que se constrói na relação com o outro e com o mundo. No ensino de matemática, essa visão convida a romper com práticas mecânicas e isoladas, abrindo espaço para que os alunos se reconheçam como sujeitos do próprio aprendizado. Quando a disciplina é vivenciada em grupo, conectada às experiências reais dos estudantes, ela deixa de ser percebida como algo distante e passa a funcionar como uma ferramenta para compreender e transformar a realidade. Em funções afins, essa abordagem possibilita explorar situações do cotidiano (como variações de preços, velocidade ou consumo), e permite atribuir sentido aos conceitos matemáticos, tornando o processo de aprendizagem mais engajado, reflexivo e significativo.

Pesquisas empíricas indicam que, quando os alunos trabalham em grupos para resolver problemas matemáticos, eles tendem a apresentar uma maior compreensão dos conceitos e um desempenho melhor em avaliações. Um estudo conduzido por Johnson e Johnson (1999), demonstrou que o trabalho colaborativo melhora significativamente o desempenho acadêmico dos alunos, promove a motivação e aumenta a aquisição do conhecimento. Outros estudos também destacam que a aprendizagem colaborativa contribui para o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, essenciais para a resolução de problemas complexos em matemática.

Dessa forma, a aprendizagem colaborativa se apresenta como uma abordagem significativa e estratégica no ensino de matemática, ao favorecer uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos. Ao envolver os alunos de maneira ativa, por meio da troca de ideias e da construção coletiva do saber, essa prática torna o processo de aprender mais próximo da realidade dos estudantes. Mais do que facilitar a assimilação de conceitos, ela cria um espaço em que a escuta, o respeito às diferentes formas de pensar e a corresponsabilidade se transformam em pilares do conhecimento. Com isso, o ensino de matemática se torna mais acessível, humano e conectado ao que realmente faz sentido para quem aprende.

2.2 Trabalho em Grupo como Estratégia Didática

> O trabalho de grupo produtivo aumenta e aprofunda a oportunidade de aprender conteúdos e desenvolver a linguagem e, portanto, tem o potencial para formar salas de aula equitativas. (Cohen e Lotan, 2017, p. 7)

No ensino de matemática, em especial diante de conteúdos que envolvem abstração, o trabalho em grupo tem se mostrado como uma estratégia útil para favorecer a compreensão dos alunos. Essa dinâmica possibilita a troca de ideias e estratégias entre os estudantes, contribuindo para que diferentes formas de raciocínio sejam exploradas. Também permite o desenvolvimento de competências como: comunicação, cooperação e organização, que são relevantes para o processo de aprendizagem em contextos diversos.

Trabalhar em grupo não apenas estimula a troca de conhecimentos, mas também favorece a autonomia dos alunos, tornando-os mais ativos em seu próprio processo de aprendizagem (Boaler, 2018). Esse modelo educativo incentiva o desenvolvimento de competências como cooperação, resolução de conflitos, argumentação e pensamento crítico, que são fundamentais para a formação acadêmica e social dos estudantes. Quando bem estruturado, o trabalho em grupo possibilita que todos os integrantes tenham uma participação ativa, evitando que apenas alguns alunos assumam o protagonismo enquanto outros permaneçam passivos.

Embora muitas vezes sejam tratados como equivalentes, aprendizagem colaborativa e trabalho em grupo, não significam exatamente a mesma coisa. O trabalho em grupo pode até compor uma proposta colaborativa, mas isso só acontece quando há intencionalidade pedagógica por trás da sua aplicação. Dividir tarefas entre os alunos, por si só, não garante a construção coletiva do conhecimento. Para que essa prática realmente favoreça a aprendizagem, é preciso que ela seja bem planejada, com objetivos claros, organização cuidadosa e espaço para que todos participem de maneira ativa, respeitosa e equilibrada. Quando estruturado com esse olhar, o trabalho em grupo deixa de ser apenas uma estratégia de organização da sala de aula e se transforma em uma experiência rica de cooperação, onde o envolvimento mútuo e a responsabilidade compartilhada promovem a construção de sentidos e saberes de forma natural.

Nesse sentido, os estudos de Cohen e Lotan (2017) oferecem contribuições importantes, ao delinearem princípios e estratégias que otimizam o trabalho em grupo no ambiente escolar. As autoras enfatizam que a mera organização dos alunos em grupos não garante, por si só, uma aprendizagem significativa; ao contrário, quando mal

estruturado, o trabalho em equipe pode reforçar desigualdades, favorecendo a atuação dominante de alunos com maior domínio do conteúdo, enquanto outros permanecem passivos. Para evitar esse cenário, elas desenvolveram um modelo que assegura a participação de todos os alunos por meio de estratégias organizadas e bem planejadas.

> Em resumo, se o objetivo do professor é a aprendizagem conceitual, o trabalho em grupo devidamente estruturado pode ser bastante útil quando a atividade é cuidadosa e deliberadamente concebida para esse propósito e os alunos têm acesso aos recursos linguísticos e acadêmicos necessários para alcançar o nível esperado de proposição intelectual. (Cohen e Lotan, 2017, p.13)

A abordagem proposta por essas pesquisadoras é fundamentada em três princípios centrais: interdependência positiva, responsabilidade individual e interação promotora de aprendizagem. A interdependência positiva sugere que o sucesso de cada estudante está diretamente ligado ao sucesso do grupo, ou seja, todos devem contribuir para alcançar um objetivo comum. A responsabilidade individual garante que cada aluno tenha um papel ativo e específico dentro da equipe, evitando que alguns dependam do esforço dos demais. E a interação promotora de aprendizagem enfatiza que os estudantes devem compartilhar ideias, discutir soluções e auxiliar uns aos outros, criando um ambiente de cooperação mútua.

Para garantir que esses princípios sejam efetivamente aplicados, Cohen e Lotan (2017) estruturaram um conjunto de estratégias pedagógicas que orientam a organização do trabalho em grupo. Entre elas, destacam-se:

1. **Atribuição de Funções Específicas** – Cada aluno dentro do grupo recebe um papel específico, como mediador, relator, organizador de materiais ou questionador. Essa divisão evita que apenas um ou dois alunos assumam a liderança da atividade, garantindo que todos participem ativamente.
2. **Uso de Tarefas Estruturadas** – Os professores devem planejar atividades que exijam a cooperação de todos os membros do grupo. Problemas matemáticos complexos, por exemplo, podem ser divididos em etapas, nas quais cada aluno contribui com uma parte essencial da solução.
3. **Promoção da Equidade nas Interações** – Para evitar que alunos mais avançados monopolizem as discussões, estratégias como o tempo de fala controlado podem ser implementadas, garantindo que todos tenham a oportunidade de expressar suas ideias. Além disso, professores podem estimular o uso de perguntas abertas, incentivando o pensamento crítico e o debate entre os membros do grupo.

4. **Avaliação Processual e Reflexiva** – O desempenho dos alunos no trabalho em grupo não deve ser avaliado apenas com base no resultado, mas também no processo de colaboração. Isso pode ser feito por meio de autoavaliações, registros reflexivos e observação direta do professor.

O modelo apresentado pelas autoras contribui para a compreensão matemática (Boaler, 2018) e torna a aprendizagem mais envolvente e motivadora. Os alunos percebem que seu esforço individual contribui para o sucesso do grupo, o que fortalece sua autoestima e seu interesse pela disciplina.

Quando bem estruturado, o trabalho em grupo torna-se uma estratégia promissora para o ensino de matemática, favorecendo a aprendizagem ativa, o compartilhamento de ideias e o desenvolvimento de competências acadêmicas e sociais.

2.3 O Estudo de Funções e o Ensino de Funções Afins no Ensino Médio

> Ao explorar funções em uma variedade de contextos, os alunos podem começar a perceber atributos específicos que grupos de funções têm em comum. (Van de Walle, 2009, p.314).

No ensino médio, o estudo de funções desempenha um importante papel na formação matemática dos estudantes, fornecendo ferramentas essenciais para a compreensão de diversos fenômenos do cotidiano e de áreas como física, economia e engenharia. As funções permitem descrever relações entre grandezas e modelar situações do mundo real, tornando-se um dos principais conceitos da matemática escolar.

O ensino de funções afins no Ensino Médio, segundo a BNCC, deve ser dinâmico, contextualizado e baseado na resolução de problemas, garantindo que os alunos compreendam não apenas a teoria, mas também as aplicações práticas das funções no cotidiano.

A função afim pode ser definida conforme a abordagem acadêmica da matemática. Segundo Souza e Garcia (2016, p. 75), essa função segue uma relação linear entre as variáveis, sendo expressa de forma geral:

Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, que a todo número $x \in \mathbb{R}$ associa-se o número $ax + b$, com a e b reais, é chamada de função afim, conforme a equação.

$$f(x) = ax + b \text{ ou } y = ax + b \qquad (1)$$

As funções afins possuem diversas aplicações práticas. Elas podem ser utilizadas para modelar o crescimento linear de uma população, o custo de produção de um bem, a

variação de temperatura ao longo do tempo, entre outras situações. Além disso, o estudo dessas funções contribui para o desenvolvimento do raciocínio algébrico e geométrico dos alunos, preparando-os para conceitos mais avançados.

Ao compreender as funções afins, os estudantes desenvolvem habilidades para interpretar gráficos, resolver problemas e aplicar conhecimentos matemáticos em diferentes contextos, tornando-se mais preparados para desafios acadêmicos e profissionais futuros.

O ensino de funções afins no Ensino Médio envolve conceitos essenciais para a compreensão de outras áreas da matemática e das ciências exatas. No entanto, muitos estudantes enfrentam desafios significativos durante esse aprendizado, o que exige a adoção de estratégias didáticas eficazes para garantir uma aprendizagem significativa (Selingardi, 2015).

Um dos principais desafios encontrados pelos estudantes no aprendizado de funções afins é a dificuldade em estabelecer conexões entre os conceitos abstratos e suas aplicações práticas. Muitos estudantes têm dificuldades para interpretar gráficos, compreender a relação entre os coeficientes da função (inclinação e intersecção) e visualizar como essas funções descrevem fenômenos do cotidiano. Além disso, a transição do pensamento aritmético para o pensamento algébrico representa um obstáculo para muitos, tornando o aprendizado ainda mais desafiador (Van de Walle, 2019).

As dificuldades cognitivas relacionadas à abstração matemática também representam um grande entrave para os alunos. A necessidade de compreender a relação entre variáveis e como as alterações em seus valores afetam a função pode ser complexa para aqueles que ainda não desenvolveram um pensamento matemático mais estruturado. Além disso, a compreensão da linguagem matemática, incluindo a manipulação de expressões algébricas e a interpretação de gráficos, pode ser um fator limitante para muitos estudantes.

Diante desses desafios, é necessário que os professores adotem estratégias didáticas que facilitem o aprendizado das funções afins. O ensino desse conteúdo pode ser desafiador, mas, com metodologias adequadas, os alunos podem superar as dificuldades e desenvolver uma compreensão sólida (Macedo, 2011). A utilização de abordagens interativas, contextualizadas e visualmente estimulantes permite que os estudantes compreendam melhor as funções afins e reconheçam sua importância tanto na matemática quanto em diversas situações do cotidiano.

Alinhado à proposta de explorar as funções afins por meio de situações concretas e próximas da realidade dos alunos, o trabalho em grupo surge como um aliado no processo de ensino desse conteúdo. Quando bem planejado, com tarefas organizadas de forma justa e com espaço para que todos participem ativamente, ele possibilita que os estudantes enfrentem suas dificuldades juntos, trocando ideias, estratégias e pontos de vista. Essa vivência coletiva não só fortalece a compreensão dos conceitos de funções afins, como também torna o aprendizado mais acessível, acolhedor e conectado ao cotidiano dos alunos.

Ao adotar essa abordagem no ensino de funções afins e em outros tópicos matemáticos, a experiência de aprendizado se torna dinâmica, significativa e promissora. Dessa forma, a matemática deixa de ser vista como uma disciplina isolada e abstrata e passa a ser compreendida como um conhecimento coletivo, construído por meio da colaboração e do engajamento dos alunos.

2.4 A Profissionalização Docente e a Importância da Qualificação Contínua

A profissionalização docente passou por diversas transformações ao longo da história e pode ser compreendida em três grandes fases: a idade da vocação, predominante do século XVI ao XVIII, quando a docência era vista como um chamado, muitas vezes ligado a instituições religiosas; a idade do ofício, que se instaura a partir do século XIX, com a criação de escolas de formação de professores e uma maior sistematização da prática pedagógica; e, finalmente, a idade da profissão, que começa a se consolidar na segunda metade do século XX, marcada pela exigência de formação acadêmica e pelo reconhecimento da docência como um campo profissional regulamentado. (Tardif, 2013)

No início, a educação era essencialmente religiosa, ministrada por ordens religiosas, sem exigência formal de preparação pedagógica. Com o avanço das sociedades e a necessidade de um ensino mais estruturado, surgiram iniciativas para formar professores mais preparados, como as Escolas Normais no século XIX, que enfatizavam a prática docente. Reformas educacionais em diversas partes do mundo, como a Reforma Francisco Campos (1931) e a Reforma Capanema (1942) no Brasil, fortaleceram essa estrutura. Ao longo do século XX, com a valorização da educação e a expansão do ensino formal, a profissionalização docente passou a exigir cada vez mais formação acadêmica e especialização, consolidando a docência como uma profissão essencial para o desenvolvimento social e econômico.

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1961 e suas revisões posteriores, a formação docente foi regulamentada, exigindo graduação para os professores do ensino fundamental e médio. A Constituição de 1988 e a LDB de 1996 reforçaram a valorização do magistério e a necessidade de formação contínua.

> O entendimento de ensinar como sinónimo de transmitir um saber deixou de ser socialmente útil e profissionalmente distintivo da função em causa, num tempo de acesso alargado à informação e de estruturação das sociedades em torno do conhecimento enquanto capital global. Num passado mais distante, pelo contrário, essa interpretação de ensinar assumia um significado socialmente pertinente, quando o saber disponível era muito menor, pouco acessível, e o seu domínio limitado a um número restrito de grupos ou indivíduos. (Roldão, 2007, p. 95).

Atualmente, a profissionalização docente é importante para garantir um ensino de qualidade. Um professor bem formado e atualizado contribui significativamente para a aprendizagem dos alunos, promovendo uma educação mais eficiente e equitativa. A constante evolução das metodologias de ensino, o avanço das tecnologias educacionais e as demandas de uma sociedade dinâmica tornam a qualificação contínua um elemento indispensável na carreira docente. (Roldão, 2007).

Investir na formação docente contribui diretamente nos resultados educacionais. Professores capacitados têm maior habilidade em desenvolver estratégias pedagógicas inovadoras, promovendo o engajamento dos alunos e a melhoria dos índices de aprendizado. Um docente que busca aprimoramento profissional constantemente se torna um agente de transformação social, contribuindo para o desenvolvimento do país (Darling-Hammond e Bransford, 2019)

Um dos aspectos fundamentais da profissionalização docente é a pesquisa sobre a própria prática pedagógica. Refletir sobre as metodologias utilizadas, avaliar sua eficácia e buscar novas abordagens possibilita um ensino mais dinâmico e adaptado às necessidades dos alunos. A prática reflexiva permite que os professores repensem suas ações no contexto da sala de aula e desenvolvam soluções para os desafios pedagógicos diários. Essa perspectiva reforça a importância do professor como um pesquisador de sua própria prática, que aprende com suas experiências e aprimora continuamente sua atuação.

> Se o professor competente fosse meramente capaz de ter visão, motivação, compreensão e prática, ele ainda careceria da capacidade para aprender com a experiência e, portanto, da capacidade de transformar-se de maneira deliberada. (Shulman e Shulman, 2016, p. 129)

A pesquisa da própria prática permite que o professor identifique desafios no processo de ensino-aprendizagem, analise o desempenho dos estudantes e implemente melhorias contínuas em sua atuação. Essa reflexão contínua contribui para a construção de um conhecimento pedagógico mais sólido, promovendo um ensino mais significativo e eficaz (Passegi, 2011).

A autoavaliação e a investigação da prática docente favorecem o desenvolvimento profissional, pois incentivam a inovação e a adoção de estratégias mais eficazes. Além disso, ao compartilhar experiências e descobertas com outros educadores, os professores contribuem para o avanço coletivo da educação, promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo e enriquecedor.

Nesse contexto, programas como o Programa de Especialização Docente (PED), têm desempenhado um papel fundamental na capacitação de professores. O PED oferece formação continuada voltada para a prática docente, incentivando o uso de metodologias ativas, recursos tecnológicos e abordagens inovadoras no ensino. O programa reforça a necessidade de atualização constante, permitindo que os docentes acompanhem as novas demandas educacionais e promovam uma aprendizagem mais significativa para os alunos.

O PED também contribui para a valorização profissional dos docentes, fornecendo suporte para que desenvolvam autonomia em sua prática pedagógica. Ao incentivar a pesquisa e a reflexão sobre o próprio ensino, o programa fortalece o papel do professor como pesquisador e agente transformador dentro do ambiente escolar.

Professores bem preparados e reflexivos não apenas melhoram o aprendizado dos alunos, mas também fortalecem a educação como um todo, preparando melhor as novas gerações para os desafios do mundo contemporâneo (Darling-Hammond e Bransford, 2019).

2.5 Fundamentos para Ensinar Funções de Forma Colaborativa: Um Olhar a Partir de Estudos Recorrentes

O processo de revisão iniciou-se com a formulação da seguinte pergunta de pesquisa: Como a aprendizagem colaborativa, através do trabalho em grupo, pode afetar a compreensão e o desempenho dos alunos no estudo de funções afins no ensino médio de matemática?

De forma semelhante ao estudo de Silva, Richetto e Ferreira (2025), que mapeou práticas colaborativas e o uso de tecnologias no ensino de funções com foco na equidade

educacional, esta pesquisa adota metodologia de revisão bibliográfica para fundamentar a proposta pedagógica, os estudos foram selecionados com base na qualidade metodológica, considerando critérios como clareza nos objetivos, coerência entre métodos e resultados, validade dos instrumentos de coleta de dados, amostragem adequada e análise rigorosa das informações. Em seguida, as informações foram coletadas, agrupadas em temas ou conceitos, e sintetizadas para elaborar um modelo explicativo. Por fim, a validação e interpretação dos resultados garantiram uma análise alinhada com a pergunta de pesquisa original.

A coleta de dados foi realizada utilizando a CAPES, empregando os descritores Matemática, Educação, Funções e Trabalho em grupo, em uma única busca.

O período abrangido foi dos últimos dez anos, incluindo todos os tipos de materiais e em qualquer idioma. A restrição temporal de dez anos foi escolhida porque na utilização do tempo de 5 anos, não foi possível encontrar a quantidade de artigos relevantes para a pesquisa.

Os trabalhos selecionados foram submetidos a uma análise de conteúdo para identificar como abordam os temas de matemática, ensino, funções e trabalho em grupo. A tabela 1 mostra o resultado da pesquisa bibliográfica.

Tabela 1: Resultado da pesquisa Bibliográfica

Banco de Dados	**Matemática – Educação – Funções e Trabalho em grupo**	**Trabalhos Selecionados**
CAPES	25	10

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Os trabalhos selecionados para a revisão estão listados na tabela 2:

Tabela 2: Trabalhos selecionados para a pesquisa.

Autor(es)	**Ano**	**Título**
Roger Ruben Huaman Huanca Ananias Félix da Silva	2022	Aprendizagem Matemática Colaborativa através da Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais.
Rodrigo Sychocki da Silva Shéridan dos Reis Pinto	2020	Da ação à construção: uma experiência com smartphone e trabalho cooperativo no ensino de funções afins no Ensino Fundamental.
Gabriel Santos Evangelista Elisângela Bastos de Melo Espíndola Joseleide da Silva Damascena	2021	Elaboração de jogos matemáticos: o caso do jogo batalha naval de funções.
Leandro André Barrada Benedito Aline Bernardes	2019	Ensino de funções e as metarregras do discurso: refletindo sobre a definição

		atual de função a partir de algumas definições históricas.
Marcus Túlio de Freitas Pinheiro André Ricardo Magalhães Karine Socorro Pugas da Silva	2020	O uso do Geogebra pode potencializar o ensino aprendizagem das funções logarítmicas?
Weddington Galindo Feitoza Elthon John Rodrigues de Medeiros Stella Regina Rodrigues de Medeiros Raimundo Nonato de Medeiros Jr Emanuel Gomes Lourenço	2020	Geogebra: Recurso visual e cinestésico no ensino de funções.
Tânia Patrícia Silva e Silva Maria José Herculano Macedo	2022	GeoGebra e Teoria de Ausubel: uma experiência no ensino-aprendizagem das funções seno e cosseno.
Angelica Francisca de Araujo António Manuel Águas Borralho	2019	Mapeamento e reflexões sobre pesquisas brasileiras com o tema comunicação matemática.
Jonata Souza dos Santos Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa	2018	Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais.
Rodrigo Sychocki da Silva Shéridan dos Reis Pinto	2020	Um experimento didático sobre funções no ensino fundamental à luz da educação matemática crítica.

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Análise dos artigos encontrados no Portal de Periódicos da CAPES

Huanca e Silva (2022) No artigo "Aprendizagem Matemática Colaborativa através da Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais", os autores investigam a aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais, utilizando a resolução de problemas e tecnologias digitais. A metodologia envolveu atividades práticas com estudantes, observando como a colaboração e o uso de diferentes representações influenciaram a resolução de problemas matemáticos. Os resultados destacam a importância da colaboração entre os alunos, mostrando que o uso de diferentes representações e a discussão em grupo contribuíram para a compreensão dos problemas e a construção do conhecimento matemático. A integração das tecnologias digitais no ensino mostrou-se eficaz para promover a interação e o engajamento dos estudantes.

Silva e Pinto (2020) O artigo "Da ação à construção: uma experiência com smartphone e trabalho cooperativo no ensino de funções afins no Ensino Fundamental" descreve uma pesquisa com estudantes do oitavo ano, cujo objetivo foi analisar as contribuições das ações cooperativas na construção de conceitos matemáticos, utilizando

smartphones como ferramenta tecnológica. Os resultados indicaram que o ambiente cooperativo favoreceu a construção de conceitos matemáticos relacionados a funções de variável real, e que o uso de smartphones auxiliou os estudantes na exploração dos temas, facilitando trocas de ideias e a construção colaborativa do conhecimento matemático.

Evangelista, Espíndola e Damascena (2021) No artigo “Elaboração de jogos matemáticos: o caso do jogo batalha naval de funções”, os autores relatam o desenvolvimento do jogo Batalha Naval de Funções no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O objetivo é detalhar as etapas de criação do jogo, destinado a desenvolver habilidades conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE). Os resultados mostraram a evolução do jogo ao longo das etapas e destacaram a importância de envolver os alunos no processo de elaboração e adaptação dos jogos para promover a interação e a aprendizagem.

Benedito e Bernardes (2019) O artigo "Ensino de funções e as metarregras do discurso: refletindo sobre a definição atual de função a partir de algumas definições históricas" propõe uma abordagem para o ensino de funções baseada em definições históricas, com o objetivo de incentivar reflexões sobre as metarregras do discurso matemático. Os resultados indicaram que a inclusão da história no ensino de funções ajuda a problematizar o tema e desenvolver um senso de historicidade sobre os conceitos matemáticos.

Pinheiro, Magalhães e Silva (2020) Em “O uso do GeoGebra pode potencializar o ensino-aprendizagem das funções logarítmicas?", os autores discutem o uso de um software de matemática dinâmica para aprimorar o ensino-aprendizagem das funções logarítmicas. Os resultados mostraram que esse software facilitou o aprendizado dos alunos, permitindo uma visualização clara de gráficos e uma melhor compreensão dos conceitos. As conclusões ressaltam a importância da tecnologia no ensino e a necessidade de mudanças na prática pedagógica.

Feitoza et al. (2020) No artigo “GeoGebra: Recurso visual e cinestésico no ensino de funções”, os autores apresentam um software como uma ferramenta tecnológica para o ensino de funções afim e quadrática, com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e interativa. Os resultados indicaram uma melhora significativa no desempenho dos alunos com o uso do software, especialmente para aqueles que preferem canais visuais e cinestésicos.

Silva e Macedo (2022) No artigo "GeoGebra e Teoria de Ausubel: uma experiência no ensino-aprendizagem das funções seno e cosseno", os autores avaliam os resultados de aulas tradicionais em comparação com aulas que utilizam recursos tecnológicos para abordar os conteúdos de funções seno e cosseno. Os resultados indicaram que o uso de recurso digitais aliado à Teoria da Aprendizagem Significativa, contribui para uma aprendizagem mais profunda e aproxima a Matemática teórica da prática.

Araújo e Borralho (2019) O artigo "Mapeamento e reflexões sobre pesquisas brasileiras com o tema comunicação matemática" apresenta um mapeamento de dissertações e teses sobre comunicação matemática, destacando a importância da comunicação para a aprendizagem matemática e a necessidade de mais pesquisas nessa área para aprimorar as práticas de ensino e aprendizagem da matemática.

Santos e Homa (2018) O artigo "Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais" descreve uma sequência didática de atividades para explorar a Trigonometria utilizando um software de matemática dinâmica. Os resultados mostram a importância desse software na visualização e compreensão dos conceitos matemáticos.

Silva e Pinto (2020) O artigo "Um experimento didático sobre funções no ensino fundamental à luz da educação matemática crítica" descreve um experimento piloto que examina como o trabalho colaborativo entre os estudantes pode influenciar a criação de conhecimentos matemáticos, destacando a importância de proporcionar oportunidades para o trabalho coletivo e atividades que promovam a cooperação e a reflexão crítica.

Conclusão

A análise dos estudos revela que a aprendizagem colaborativa exerce um papel relevante no ensino de Matemática, especialmente no que se refere à compreensão e ao desempenho dos alunos em conteúdos como funções afins no ensino médio. Embora nem sempre mencionada de forma destacada, a prática do trabalho em grupo emerge, nesses estudos, como uma estratégia didática alinhada à lógica colaborativa, favorecendo a construção conjunta do conhecimento. Ao interagirem entre si, os estudantes mobilizam diferentes formas de pensar, discutem soluções e desenvolvem habilidades cognitivas e sociais que contribuem diretamente para a internalização de conceitos matemáticos.

Nesse contexto, o trabalho em grupo, quando bem estruturado, promove um ambiente propício à troca de ideias, à argumentação e à resolução coletiva de problemas.

A integração de tecnologias digitais — como aplicativos, jogos e dispositivos móveis — potencializa esse processo, tornando as atividades mais interativas, visuais e conectadas ao cotidiano dos alunos. Tais recursos, associados ao diálogo entre pares, facilitam a compreensão dos elementos gráficos, algébricos e funcionais das funções afins, além de fortalecer o raciocínio lógico e a autonomia dos estudantes.

Outro aspecto relevante identificado nas pesquisas é o uso da história da Matemática como recurso pedagógico, que, ao ser incorporado à discussão colaborativa, estimula reflexões críticas e a revisão de concepções prévias. Em síntese, os dados indicam que práticas colaborativas que envolvem o trabalho em grupo, aliadas ao uso de diferentes linguagens e tecnologias, contribuem significativamente para uma aprendizagem mais significativa, engajada e contextualizada, preparando os alunos para os desafios do pensamento matemático na contemporaneidade.

Apesar da ampla produção científica sobre aprendizagem colaborativa no ensino de Matemática, observa-se uma escassez de estudos que abordem especificamente o ensino de funções afins dentro dessa perspectiva. A maioria das publicações concentra-se em conteúdos mais gerais ou em outras áreas da disciplina, o que evidencia uma lacuna na literatura e reforça a necessidade de investigações que explorem de forma mais direcionada essa temática. Tal ausência revela a importância de estudos que busquem compreender como metodologias colaborativas, como o trabalho em grupo, podem ser aplicadas de maneira eficaz no ensino de funções afins, contribuindo para o avanço das práticas pedagógicas e para a ampliação do repertório docente.

3 COM OS PÉS NO CHÃO E O CORAÇÃO NA PRÁTICA

Após a construção de uma base teórica que destacou a relevância da aprendizagem colaborativa, do trabalho em grupo e das práticas pedagógicas equitativas no ensino de funções afins, este capítulo apresenta o percurso metodológico adotado nesta pesquisa. Com base nos referenciais teóricos discutidos anteriormente, esta pesquisa buscou planejar e vivenciar uma experiência de ensino que conectasse de forma concreta a teoria à prática, transformando a sala de aula em um espaço mais inclusivo, participativo e significativo para os estudantes. Nessa perspectiva, a proposta foi pensada para valorizar o diálogo, a cooperação e o protagonismo dos alunos, reconhecendo-os como parte ativa na construção do conhecimento (Silva, Richetto e Ferreira, 2025).

Apresentamos o contexto da pesquisa, os instrumentos utilizados, os procedimentos adotados para a coleta e análise dos dados, bem como os critérios que nortearam cada etapa do processo. Trata-se, portanto, do momento em que a fundamentação teórica encontra a sala de aula, revelando os desafios, escolhas e aprendizagens que surgem da prática.

A pesquisa teve origem no desejo de investigar formas de ensino que proporcionem a todos os estudantes oportunidades equitativas de aprendizagem, partindo de que a Matemática não precisa ser inacessível ou excessivamente abstrata. A intenção foi promover uma aprendizagem mais justa e significativa, ao mesmo tempo em que se contribui para o desenvolvimento profissional docente, por meio da reflexão crítica sobre a própria prática pedagógica.

Nesse sentido, a reflexão sobre a atuação do professor de Matemática em sala de aula constitui um importante instrumento para garantir um ensino mais equitativo e eficaz. O ensino não deve ser uma atividade meramente reprodutiva, mas sim um processo intencional e consciente, no qual o educador compreende as finalidades de sua prática e as adapta conforme as necessidades de seus alunos. Sob essa perspectiva, Ponte (2002) defende que a experimentação de diferentes estratégias pedagógicas permite ao docente revisar suas escolhas metodológicas, aperfeiçoar sua abordagem e direcionar seu trabalho para resultados mais consistentes na aprendizagem matemática.

A adoção de uma abordagem qualitativa nesta pesquisa revelou-se adequada, ao possibilitar uma análise detalhada das percepções, comportamentos e significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos ao processo de ensino e aprendizagem. Conforme Yin (2016), essa abordagem possibilita a compreensão profunda de fenômenos

educacionais, especialmente quando se trata de investigar práticas pedagógicas em contextos reais. Além disso, a pesquisa qualitativa favorece a articulação entre teoria e prática (práxis), incentivando o professor a refletir criticamente sobre suas experiências e a estabelecer metas de aprimoramento profissional. Também possibilitou compreender as percepções dos estudantes quanto à aprendizagem colaborativa e seu impacto no entendimento e aplicação das funções afins, aspecto central do presente estudo.

No contexto das políticas educacionais, destaca-se o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU), que visa assegurar uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa para todas as pessoas, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida (Nações Unidas, 2015). Alinhada a essa diretriz global, esta pesquisa busca contribuir com práticas pedagógicas que reduzam desigualdades no acesso ao conhecimento matemático, promovendo uma aprendizagem mais acessível, participativa e contextualizada.

Considerando as defasagens que historicamente marcam o ensino de Matemática, especialmente no que diz respeito à compreensão dos conceitos e à aplicação prática de temas como as funções afins, torna-se necessário buscar metodologias que incentivem o engajamento dos alunos e promovam a construção coletiva do conhecimento. Nesse cenário, investigar a própria prática docente se apresenta como uma estratégia, capaz de gerar transformações reais e contribuir significativamente para a qualidade do ensino.

Segundo Ponte (2002), esse processo oferece diversas vantagens, entre elas: (1) a oportunidade de o docente assumir um papel ativo no desenvolvimento curricular e em sua formação profissional; (2) a ampliação de suas competências e crescimento na carreira; (3) a possibilidade de contribuir para mudanças na cultura escolar; e (4) a obtenção de uma visão mais aprofundada dos desafios educacionais e do contexto em que está inserido.

Fortalecendo essa perspectiva, a pesquisa-ação foi adotada como abordagem metodológica complementar, pois combina investigação científica com intervenção prática, buscando resolver problemas reais ao mesmo tempo em que gera conhecimento teórico. Dessa forma, os conhecimentos gerados por essas investigações não apenas refletem a realidade da prática docente em sala de aula, mas também podem impulsionar mudanças significativas na qualidade do ensino e no processo de aprendizagem.

A relevância dessas investigações se intensifica diante das dificuldades que muitos estudantes apresentam ao aprender funções afins e da escassez de materiais didáticos que auxiliem os professores nesse processo. A troca de experiências e a socialização do

conhecimento construído permitem que outros docentes tenham acesso a novas estratégias e abordagens pedagógicas (Ponte, 2002), contribuindo para o aprimoramento do ensino desse conteúdo. Dessa forma, a pesquisa não apenas fortalece a prática do professor que a realiza, mas também colabora para o desenvolvimento coletivo da educação matemática.

A pesquisa colaborativa, conforme Fiorentini (2004), surge como uma possibilidade de gerar conhecimento profissional a partir do estudo de problemas e desafios percebidos pelos professores em suas práticas cotidianas dentro das escolas. Dessa forma, além de contribuir para a transformação das práticas pedagógicas individuais, essa abordagem fomenta a construção coletiva do conhecimento e a ressignificação da cultura escolar.

> ...Além disso, não basta compreender a realidade, é preciso também intervir nela, visando a emancipação (libertação) dos sujeitos. Por isso, a pesquisa participante e a pesquisa-ação são modalidades de pesquisa muito utilizadas nesta abordagem. (Fiorentini, 2012, p.67)

Diante da relevância de investigar práticas pedagógicas voltadas à promoção de uma aprendizagem mais significativa, especialmente no ensino de funções afins, optei por analisar minha própria atuação docente por meio de uma abordagem metodológica fundamentada na pesquisa sobre a própria prática. Essa perspectiva permitiu explorar de forma sistemática não apenas o ensino do conteúdo em si, mas todo o processo formativo que o sustenta, desde o estudo e planejamento das aulas com foco na aprendizagem colaborativa, até a aplicação em sala, a análise dos resultados obtidos com os alunos da 2ª série do ensino médio e as reflexões críticas posteriores. Dessa forma, procurou-se entender como o trabalho em grupo, enquanto estratégia colaborativa, poderia favorecer a construção e a aplicação dos conceitos relacionados às funções afins, considerando os desafios e as possibilidades observados no cotidiano da sala de aula.

A pesquisa está vinculada à linha de pesquisa "Práticas Pedagógicas para a Equidade" do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté e tem como foco a formação docente na Educação Básica. Seu objetivo é analisar de que forma a aprendizagem colaborativa favorece a compreensão conceitual e a aplicação prática das funções afins por alunos da 2ª série do ensino médio, identificando os desafios e benefícios dessa abordagem na construção do conhecimento matemático. Além disso, a

pesquisa investigará o trabalho em grupos colaborativos como estratégia de aprendizagem, analisando sua contribuição na construção do conhecimento matemático e no engajamento dos estudantes.

Dessa forma, o estudo tem como eixo central o ensino de funções afins, buscando compreender como metodologias colaborativas podem favorecer a construção conceitual e a aplicação prática desse conteúdo por alunos da 2ª série do ensino médio. Concomitantemente, visa também contribuir para o aprimoramento profissional docente, por meio da reflexão crítica sobre a prática e a análise de estratégias pedagógicas.

3.1 Participantes

Esta pesquisa desenvolveu-se na Escola Estadual Deputado Claro César, localizada em Pindamonhangaba, SP, é uma instituição pública estadual que oferece um ensino tanto para alunos no Ensino Fundamental – Anos Finais quanto no Ensino Médio.

A referida escola situa-se no distrito do município e fica a aproximadamente 12 km do centro da cidade. Atendendo a adolescentes dos bairros adjacentes a localização da escola. A unidade de ensino funciona no regime parcial, em dois períodos, matutino e vespertino. No período matutinho com aproximadamente 350 alunos temos o Ensino Médio e duas salas de 9º ano do Ensino Fundamental – anos finais. No período vespertino, com aproximadamente 300 alunos, atendem a alunos do 6º ao 9º ano. Os alunos que frequentam essa escola, em sua maioria são oriundos de famílias que possui baixa renda, muitos dependentes de programas de assistência, como o Auxílio Brasil. O prédio escolar contém 11 salas de aula, laboratório de informática, sala de leitura, quadra, sala dos professores, depósito e pátio coberto. Aos alunos são disponibilizados recursos tecnológicos, com tabletes, televisões e computadores. (PPP Escola, 2023).

Como recorte específico desta pesquisa, foram observadas as práticas de atividades sobre funções afins realizadas em grupo em uma turma de 35 alunos da 2ª série do ensino médio, matriculados no período da manhã no ano de 2024. A pesquisadora, que atua como docente da referida turma, obteve autorização para participação de 28 estudantes, os quais entregaram a documentação necessária para integrar a pesquisa. Assim, o público participante deste estudo foi composto por esses 28 alunos. Ressalta-se que, na turma, não havia estudantes com deficiência ou em Atendimento Educacional Especializado.

A turma do ensino médio, composta por 28 alunos com idades entre 15 e 18 anos, apresenta defasagens significativas em matemática, resultando em níveis de aprendizagem bastante heterogêneos. Enquanto alguns estudantes demonstram um domínio razoável de conceitos fundamentais, uma parcela expressiva enfrenta dificuldades em diversos aspectos da disciplina.

Entre os principais desafios observados na turma, destacam-se as dificuldades relacionadas ao campo da álgebra. Os dados, obtidos por meio da Prova Paulista — avaliação bimestral aplicada pelo governo estadual para aferir os níveis de aprendizagem dos alunos da rede pública — revelaram que cerca de 80% dos estudantes apresentam dificuldades significativas na manipulação de expressões algébricas, como o uso de variáveis, a aplicação da propriedade distributiva e a resolução de equações. Além disso, aproximadamente 70% demonstram dificuldade em compreender os próprios termos algébricos, o que compromete a interpretação e a resolução de problemas que envolvem linguagem simbólica e estruturas algébricas. Embora também se percebam limitações em operações matemáticas básicas, como adição, subtração e multiplicação, sendo essa limitação ainda mais acentuada ao lidar com números racionais e operações de divisão, os dados oficiais da avaliação revelam a necessidade de construir habilidades algébricas, reforçando a necessidade de intervenções pedagógicas voltadas a esse conteúdo.

O desinteresse pelos estudos também é evidente, refletindo-se na falta de engajamento, conversas paralelas e baixa participação. Esses comportamentos frequentemente estão associados à frustração e à percepção de que a matemática é inacessível. Apesar disso, alguns alunos demonstram esforço, embora encontrem dificuldades em se destacar em um ambiente pouco colaborativo.

Diante desse cenário, esta pesquisa investigou a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão e aplicação de funções afins no ensino médio. Com a finalidade de mitigar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e proporcionar uma aprendizagem mais eficaz desse conteúdo, que integra o currículo durante o período de desenvolvimento da pesquisa.

O critério de seleção desta turma para a pesquisa decorreu do fato de se tratar de uma investigação sobre a prática docente da pesquisadora, sendo esta a única turma em que a docente ministrou aulas de matemática no ano letivo de 2024.

A participação na pesquisa oferece benefícios para os participantes, proporcionando-lhes a oportunidade de desenvolver o raciocínio matemático no estudo de funções afins. Esta abordagem permite que os alunos compreendam e atribuam sentido

ao conteúdo matemático, estabelecendo conexões com situações da vida cotidiana. Além dos ganhos acadêmicos, a participação na pesquisa promove o desenvolvimento social, emocional e cognitivo dos alunos. Através do engajamento ativo na investigação de conceitos matemáticos, os alunos têm a oportunidade de melhorar seu desempenho acadêmico e adquirir habilidades essenciais para a vida além da escola. Estas incluem a valorização da diversidade e a capacidade de trabalhar de forma colaborativa e eficaz em diferentes contextos sociais.

No entanto, é importante reconhecer os riscos potenciais associados à participação na pesquisa. Estes incluem a possibilidade de desigualdade de participação, onde alguns membros do grupo podem contribuir mais do que outros, o que pode distorcer os resultados da pesquisa. Além disso, o fenômeno da conformidade grupal representa outro risco, no qual os membros do grupo podem sentir pressão para concordar com ideias prevalecentes, comprometendo a diversidade de pensamento e a integridade dos resultados. Conflitos interpessoais também podem surgir, resultantes de diferenças individuais que podem prejudicar a coesão do grupo e impactar negativamente na dinâmica colaborativa. Perguntas ou atividades de pesquisa, podem causar desconforto emocional ou estresse aos alunos. A avaliação individual dos resultados da pesquisa pode ser desafiadora, especialmente na ausência de critérios claros, e a generalização dos resultados para outras populações pode ser limitada. Portanto, é fundamental abordar esses desafios com estratégias adequadas de gestão de grupo e avaliação, a fim de garantir a validade e confiabilidade dos resultados da pesquisa.

3.2 Instrumentos de Pesquisa

Para a realização desta pesquisa, foram adotados dois instrumentos de produção de dados, garantindo uma análise aprofundada sobre o processo de aprendizagem dos estudantes. A escolha desses instrumentos visou captar tanto a percepção dos alunos quanto a observação direta das práticas pedagógicas, permitindo uma compreensão mais ampla dos desafios e avanços na aprendizagem do conteúdo abordado. Além disso, a aplicação desses métodos possibilitou a coleta de informações relevantes para a avaliação da influência da aprendizagem colaborativa no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos estudantes.

a) **Diário Reflexivo do Professor:** registro das atividades propostas, das intervenções e orientações realizadas, das falas e hipóteses formuladas pelos adolescentes, além das observações feitas pelo pesquisador.
b) **Questionários de entrada e saída:** avalia mudanças ao longo de uma pesquisa, comparando o nível inicial e final dos participantes em relação a conhecimentos, habilidades ou atitudes, ajudando a medir o impacto e a eficácia das intervenções.

3.2.1 Diário Reflexivo

O diário reflexivo se apresenta como uma ferramenta poderosa na pesquisa-ação reflexiva, promovendo uma análise contínua da prática e das vivências do pesquisador. Mais do que um simples registro de eventos, ele possibilita uma reflexão crítica sobre o processo, permitindo ajustes e redirecionamentos fundamentados na experiência vivida.

> O bom de um diário, o que se torna um importante documento para o desenvolvimento pessoal, é que nele se possa contrastar tanto o objetivo-descritivo como o reflexivo-pessoal. (Zabalza, 2004, p.16)

Segundo Zabalza (2004), o diário de aula não deve ser compreendido apenas como uma narração descritiva, mas como um instrumento de análise e reflexão sobre a prática pedagógica. Ele aponta que "o diário se transforma em uma espécie de espelho no qual o professor se observa atuando, pensa sobre o que faz e sobre os efeitos que produz" (Zabalza, 2004, p. 30).

Para o desenvolvimento eficaz de um diário reflexivo, é essencial seguir algumas etapas estruturadas:

1. **Registro Descritivo:** Consiste em relatar os acontecimentos de forma objetiva, sem julgamentos precipitados. Isso envolve a descrição das atividades realizadas, reações dos alunos e ambiente da situação.
2. **Análise Crítica:** A partir do registro inicial, o pesquisador deve interpretar os acontecimentos. Zabalza (2004) destaca que "a reflexão posterior é o que dá sentido ao diário, permitindo que o docente compreenda o porquê de determinadas reações e decisões" (p. 32).
3. **Planejamento de Ações:** Com base nas reflexões, o pesquisador planeja ajustes em sua prática, propondo novas estratégias.

4. **Avaliação das Mudanças:** Após implementar as alterações, o diário volta a ser utilizado para registrar os resultados, promovendo um ciclo contínuo de reflexão e melhoria.

Nesta pesquisa, para o registro do diário, a professora utilizou as anotações realizadas durante a aplicação das atividades em sala, bem como gravações que foram analisadas na hora da escrita do diário, com suporte para captar detalhes que poderiam passar desapercebidos. A professora registrou no diário todas as suas observações e refletiu sobre elas no final de cada instrumento.

A importância do diário reflexivo na pesquisa-ação está na sua capacidade de transformar o pesquisador em um agente crítico do seu próprio processo. Conforme afirma Zabalza (2004), "o diário promove o desenvolvimento profissional, pois ajuda o professor a se tornar consciente das suas próprias práticas e a buscar continuamente formas de melhorá-las" (Zabalza, 2004, p. 35). Além disso, ele serve como uma ponte entre teoria e prática, permitindo que o pesquisador compreenda como as ideias teóricas se manifestam e se transformam no cotidiano da prática pedagógica. O diário não apenas registra o que acontece, mas ajuda a dar sentido ao que foi vivido e experimentado.

3.2.2 Questionário com Alunos

O Questionário com Alunos será empregado para coletar as impressões dos discentes sobre as estratégias, aulas e atividades diferenciadas. Composto por perguntas fechadas e semifechadas, permitirá uma análise qualitativa das respostas, explorando as percepções subjetivas, experiências e opiniões dos alunos. De acordo com Creswell (2014), os questionários são instrumentos valiosos por possibilitarem a coleta de dados diretamente dos participantes, o que oferece uma visão mais autêntica de suas experiências. Isso se mostrou essencial para compreender tanto as expectativas iniciais dos alunos quanto suas percepções após a vivência das atividades.

O planejamento dos questionários buscou assegurar que as perguntas contemplassem tanto aspectos objetivos quanto subjetivos da experiência dos alunos. Para isso, foi adotada uma estrutura híbrida, com questões fechadas e semifechadas. As questões fechadas possibilitam uma análise quantitativa mais ágil, identificando padrões nas respostas, enquanto as questões semifechadas permitem que os alunos expressem suas percepções de forma mais livre, contribuindo para uma análise qualitativa mais rica.

O questionário de entrada foi aplicado antes da implementação das atividades diferenciadas. Seu objetivo principal foi investigar as concepções prévias dos alunos sobre o conteúdo de funções afins, além de explorar suas experiências e opiniões sobre o trabalho em grupo colaborativo. As perguntas buscaram identificar:

- O nível de familiaridade dos alunos com o conceito de funções afins;
- As dificuldades enfrentadas no aprendizado da matemática;
- A percepção dos alunos sobre o trabalho em grupo, incluindo experiências positivas e negativas;

Esse diagnóstico inicial foi fundamental para orientar a prática pedagógica, permitindo ajustes nas estratégias adotadas, de modo a atender melhor às necessidades e percepções da turma.

Ao final da sequência de atividades, foi aplicado o questionário de saída, com o objetivo de captar a evolução das percepções dos alunos. As questões buscaram comparar o que foi registrado no questionário inicial, investigando:

- Se os alunos perceberam melhorias em sua compreensão das funções afins;
- Se houve mudanças na forma como enxergam o trabalho em grupo colaborativo;
- Quais atividades foram consideradas mais eficazes e engajantes;
- Que sugestões os alunos teriam para futuras atividades.

Esse momento de reflexão final foi importante para avaliar o impacto das estratégias diferenciadas e compreender como o processo de ensino-aprendizagem foi vivido pelos estudantes.

A aplicação dos questionários de entrada e saída demonstrou ser uma etapa importante para o desenvolvimento da pesquisa, pois possibilitou a captação das percepções dos alunos antes e depois das atividades propostas. Além de oferecer dados valiosos para a análise do impacto das estratégias adotadas, a comparação das respostas proporcionou uma visão mais clara do processo de aprendizagem, permitindo reflexões que vão além do conteúdo em si, alcançando também as dinâmicas de interação e colaboração entre os estudantes.

3.3 Procedimentos para Coleta de Informações/dados

Devido à participação de seres humanos na coleta de dados, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-UNITAU). O principal objetivo deste comitê é defender os interesses dos sujeitos da pesquisa,

assegurando sua integridade e dignidade. Além disso, o CEP-UNITAU contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos rigorosos. O cadastro foi formalizado na Plataforma Brasil seguindo as orientações e obteve a aprovação do próprio CEP-UNITAU sob o parecer nº 7.005.161.

Como parte do procedimento formal, uma carta foi enviada à Diretoria de Ensino Regional de Pindamonhangaba, solicitando autorização para a realização da pesquisa. De posse dessa autorização, uma carta de apresentação foi entregue à direção da escola onde o estudo se desenvolveu.

Com o trabalho aprovado pelo CEP-UNITAU, e com autorização da Diretoria de Ensino e da Unidade Educacional escolhida, para a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a Autorização de uso de imagem, foi apresentado pessoalmente aos participantes e seus responsáveis, após a aceitação do convite para participar da pesquisa. Este documento garante a privacidade dos participantes e a confidencialidade das informações coletadas. Durante a apresentação do TCLE, os participantes foram informados sobre os detalhes da pesquisa e puderam esclarecer suas dúvidas.

Com as devidas autorizações, a pesquisadora, em sala de aula, registrou o comportamento dos alunos em grupos colaborativos, focando no desenvolvimento da aprendizagem em relação ao conteúdo de funções afins. Observou, também, a atuação dos estudantes durante a aplicação das atividades e o desenvolvimento da proposta, utilizando os instrumentos previamente detalhados. A coleta de dados foi realizada ao longo de dois meses: outubro e novembro de 2024.

A proposta pedagógica seguiu os princípios do trabalho colaborativo apresentados por Cohen e Lotan (2017), que defendem a importância da interação entre os alunos, onde o conhecimento é construído coletivamente. De acordo com as autoras, essa abordagem promove a aprendizagem ativa, o engajamento dos estudantes e a troca de ideias, criando um ambiente que favorece a resolução conjunta de problemas e a reflexão crítica sobre o conteúdo abordado.

Os encontros formativos da pesquisa ocorreram de forma quinzenal, no período entre outubro e dezembro de 2024. Essa periodicidade foi estabelecida devido à necessidade de intercalar as semanas, a fim de atender às demandas escolares, como a aplicação da Prova Paulista e a realização do Estudo Intensivo preparatório. Cada encontro teve a duração de 45 minutos, com exceção de quatro sessões, que foram organizadas em blocos de 90 minutos (equivalentes a dois encontros), realizadas durante

as aulas de matemática da turma participante da pesquisa. Essa estruturação teve como objetivo otimizar o tempo disponível e garantir o engajamento efetivo dos alunos nas atividades propostas. Importante destacar que, em virtude da aproximação do encerramento do ano letivo e da intensificação das atividades escolares, o último encontro foi realizado em um intervalo semanal, assegurando a finalização do planejamento previsto dentro do calendário escolar.

Os encontros aconteceram buscando a participação ativa dos alunos durante os trabalhos em grupo, de forma que obtivéssemos uma contribuição significativa, por meio de respostas a questionamentos, bem como por suas inquietações e, experiências vividas, e, para a melhoria da prática docente, conforme descrito abaixo:

Quadro 1: Quadro Descritivo das Atividades por Encontro

Encontros	Descrição
1º 03/10	Neste encontro aplicamos um questionário de levantamento de dados (Apêndice A), para entender a percepção dos alunos sobre o trabalho em grupo e aprendizagem matemática. Este questionário coletou informações detalhadas sobre as percepções, experiências e opiniões dos alunos em relação a essa prática pedagógica específica.
2º 17/10	Realizamos a aplicação do construtor de habilidades "Projetista Mestre", uma abordagem inovadora no auxílio ao desenvolvimento e aprimoramento das competências dos alunos em diversas áreas do conhecimento. Com o "Projetista Mestre" proporcionamos aos alunos uma jornada de aprendizagem interativa e envolvente, voltada para o desenvolvimento de competências-chave relevantes para o trabalho em grupo.
3º e 4º 31/10	Os encontros tiveram como objetivo iniciar o estudo de função afim, explorando sua representação algébrica, tabular e gráfica, conectando o conteúdo a situações do cotidiano. Utilizando o trabalho em grupo, os alunos desenvolveram competências matemáticas, como a interpretação de coeficientes e a construção de gráficos lineares, enquanto fortaleciam habilidades sociais, como cooperação, comunicação e resolução de problemas em equipe. Essa abordagem promoveu a interdependência positiva, o engajamento ativo e a responsabilidade individual,

	favorecendo tanto o aprendizado do conteúdo quanto o desenvolvimento de competências socioemocionais.
5º e 6º 14/11	Nestes encontros, propusemos uma atividade para consolidar o aprendizado sobre a função afim, aprofundando a análise de suas características e corrigindo as dificuldades observadas nas interações dos grupos durante a aula anterior. Os papéis dentro dos grupos foram mantidos, mas com ajustes para incentivar maior rotatividade e engajamento. O encontro reforçou não apenas os conceitos de função afim, como a interpretação de gráficos e taxas de variação, mas também promoveu a autorreflexão e a melhoria do trabalho em equipe.
7º 28/11	Após os encontros de estudo sobre função afim, foi aplicada uma atividade individual com o objetivo de consolidar os conceitos discutidos em grupo e avaliar a compreensão de cada aluno de forma autônoma. A atividade permitiu que os alunos refletissem sobre o que haviam aprendido, aplicassem o conhecimento de maneira independente e identificassem possíveis dificuldades. Além de reforçar a autonomia e a responsabilidade individual pelo aprendizado, a estratégia possibilitou ao professor uma análise detalhada do progresso de cada estudante, promovendo uma visão mais ampla do desenvolvimento coletivo e individual da turma.
8º 05/12	Neste encontro, aplicamos o questionário de saída (Apêndice B) onde foi possível levantar as contribuições dos alunos sobre sua experiência, aprendizado e o funcionamento dos grupos. A ferramenta, aplicada de forma anônima e confidencial, permitiu que os alunos expressassem suas percepções, reflexões e opiniões sobre a dinâmica das atividades em grupo, além de apontar aspectos positivos e possíveis melhorias. O questionário forneceu ao professor informações valiosas para avaliar o impacto pedagógico das práticas colaborativas e planejar ajustes para otimizar futuras atividades, garantindo uma experiência de aprendizado mais eficaz e alinhada às necessidades da turma.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O Quadro 1 resume as atividades por encontro, destacando os principais temas abordados pelos estudantes durante as atividades colaborativas, como o engajamento e a superação de dificuldades cognitivas.

Com o intuito de planejar estratégias pedagógicas equitativas e bem estruturadas, foi realizado um levantamento diagnóstico dos alunos participantes da pesquisa antes da aplicação das atividades colaborativas. A análise considerou tanto o desempenho matemático quanto os comportamentos observados em atividades anteriores realizadas em grupo. Os dados foram registrados com base na observação direta da docente e nos resultados de tarefas cotidianas da sala de aula.

A seguir, a Tabela 3 apresenta os perfis iniciais dos alunos mais representativos (citados nos resultados), com base em seu desempenho matemático prévio e nos comportamentos observados em experiências anteriores de trabalho em grupo. Esses dados subsidiaram a organização dos grupos, garantindo diversidade de perfis e promovendo oportunidades mais equânimes de participação e aprendizagem.

Tabela3: Perfil Diagnóstico dos Alunos antes da Intervenção

Aluno	**Perfil Matemático Inicial**	**Comportamento no Trabalho em Grupo**
A5	Dificuldade em organizar ideias e compreender relações algébricas.	Comportamento disperso; tende a seguir os colegas sem contribuir efetivamente.
A9	Apresenta desenvoltura com gráficos e resolução de problemas simples.	Participativo, porém dominante; assume o controle das atividades.
A10	Interpreta bem os dados em contexto, mas hesita com linguagem simbólica.	Colabora com os colegas, mas evita tomar decisões.
A12	Compreensão parcial dos conceitos de função; dificuldades com abstrações.	Participação mediana, responde quando chamado.
A13	Conhecimento prévio razoável, mas sem confiança na argumentação.	Ajuda os colegas e respeita turnos de fala.
A15	Demonstrou pouca compreensão inicial de função afim.	Pouco envolvido em interações; isolado em atividades anteriores.
A20	Consegue resolver problemas simples com apoio.	Observador, evita conflitos, mas demonstra interesse.
A26	Mostra raciocínio lógico incipiente e dependência de explicações.	Busca aprovação constante; evita expor erros.
A28	Dificuldades severas em matemática e autoestima acadêmica baixa.	Evita interações; tende ao silêncio.
A32	Conhecimentos básicos bem estruturados; domínio da linguagem gráfica.	Iniciativa alta; estimula os colegas com perguntas.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ao término dos encontros, o diário reflexivo foi preenchido pela professora, que registrou as falas dos alunos, o desenvolvimento das atividades de funções afins, a cooperação entre os alunos e as reflexões sobre a própria prática, buscando realizar os

registros o mais próximo possível da situação real e já prevendo as necessidades futuras. Para auxiliar no preenchimento do diário, foram utilizados vídeos de suporte que auxiliaram na captura de detalhes pertinentes e que porventura foram despercebidos pela professora em sua observação em sala. Em todos os registros, incluindo as atividades apresentadas, foram mantidos o anonimato e preservada a identidade dos alunos participantes.

Com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento profissional de outros educadores e inspirá-los em suas práticas, os registros e materiais resultantes da pesquisa foram cuidadosamente organizados e estruturados em um e-book. Esta iniciativa visa proporcionar um recurso valioso, que compartilha conhecimentos, metodologias e experiências, facilitando a troca de ideias e o crescimento coletivo na área da educação.

Para a análise dos dados coletados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), que é amplamente utilizada em pesquisas qualitativas. Este processo foi dividido em quatro etapas principais: a) pré-análise; b) exploração do material; c) tratamento dos resultados; e d) inferência e interpretação.

Na etapa de pré-análise, os materiais a serem examinados foram organizados, com o objetivo de formular hipóteses iniciais e identificar indicadores a partir dos dados obtidos na pesquisa realizada de forma presencial. Considerando os objetivos da pesquisa, foram dispostos os registros feitos no diário de campo, juntamente com as anotações das atividades desenvolvidas nos grupos e as respostas obtidas nos questionários.

Na sequência, passou-se à exploração do material, etapa na qual foram identificadas as informações mais relevantes nos dados previamente organizados, o que possibilitou a formação das categorias de análise. Essas categorias foram definidas e analisadas em consonância com os autores mencionados no referencial teórico, além de outros que se mostraram necessários para aprofundar a compreensão e discussão dos resultados, especialmente no que se refere à pesquisa da própria prática docente.

Para finalizar o tratamento dos resultados, foram realizadas as inferências e interpretações pertinentes. As categorias de análise, devidamente organizadas, serão apresentadas e discutidas no capítulo seguinte.

3.4 Análise de informações (dados)

Os dados foram analisados, seguindo quatro momentos:

a) Levantamento de dados;
b) Pré-análise;

c) Exploração do material;
d) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

3.4.1 Levantamento de Dados

No levantamento de dados, que constitui o primeiro passo da pesquisa, utilizamos um questionário (Apêndice A) como principal instrumento para mapear as percepções dos alunos em relação ao trabalho em grupo, sua familiaridade com a matemática e seu nível de conhecimento prévio sobre o conteúdo de funções. O objetivo dessa etapa foi compreender melhor o perfil dos estudantes, identificando não apenas suas dificuldades e facilidades no aprendizado matemático, mas também suas atitudes e expectativas em relação às atividades colaborativas.

O questionário foi elaborado com questões que abordavam diferentes aspectos do processo de aprendizagem. Primeiramente, procuramos avaliar o nível de confiança dos alunos ao lidar com conceitos matemáticos, investigando se sentiam segurança para resolver problemas, se tinham autonomia na busca de soluções e como reagiam diante de desafios matemáticos. Além disso, buscamos compreender suas experiências anteriores em atividades em grupo, identificando se viam essas dinâmicas como produtivas ou desafiadoras e se estavam habituados a trabalhar em equipe na resolução de problemas.

Outro aspecto fundamental do levantamento de dados foi a análise do conhecimento prévio dos estudantes sobre funções, um dos tópicos centrais da pesquisa. Para isso, incluímos perguntas que exploravam conceitos básicos, como a definição de função, identificação de representações gráficas e compreensão da relação entre variáveis. Essas informações foram essenciais para detectar possíveis lacunas no aprendizado e direcionar as intervenções pedagógicas de forma mais eficaz.

A coleta de respostas foi realizada de maneira anônima, assegurando que os alunos se sentissem confortáveis para relatar suas opiniões e dificuldades sem receio de exposição ou julgamentos. Os dados obtidos permitiram identificar tendências gerais e padrões de aprendizagem da turma como um todo. A partir dessas informações, foi possível ajustar o planejamento pedagógico de forma mais inclusiva, direcionando as atividades a aspectos que demandavam maior atenção coletiva. Assim, o levantamento de dados não apenas forneceu um diagnóstico inicial das principais dificuldades enfrentadas, mas também orientou a construção de um ambiente de aprendizagem mais significativo

e colaborativo, no qual os alunos pudessem desenvolver suas habilidades matemáticas com mais segurança e engajamento.

3.4.2 Pré-Análise

Para analisar os dados obtidos, recorremos à metodologia proposta por Bardin (1977), que oferece uma abordagem sistemática e profunda para explorar os significados e padrões em materiais textuais. Essa perspectiva metodológica é especialmente valiosa para compreender fenômenos complexos e apoiar a formulação de interpretações baseadas nas evidências coletadas. Essa abordagem possibilita não apenas a organização dos dados brutos, mas também a identificação de padrões, significados subjacentes e inferências relevantes para a compreensão do fenômeno estudado.

> Enquanto tratamento da informação contida nos documentos acumulados, a análise documental tem por objectivo dar forma conveniente e representar de outro modo essa informação, por intermédio de procedimentos de transformação. (Bardin, 1977, p. 45)

Durante a fase de pré-análise, buscou-se estruturar e organizar o material coletado de forma sistemática, garantindo uma interpretação criteriosa e fundamentada. Essa etapa inicial é crucial, pois estabelece as bases para uma análise coerente e aprofundada, permitindo examinar os dados com atenção às suas nuances e significados subjacentes.

Para isso, todos os materiais foram reunidos e categorizados, incluindo questionários respondidos pelos participantes, diários de campo com registros detalhados das observações, vídeos das atividades realizadas e produções dos alunos. A diversidade desses documentos exigiu uma abordagem cuidadosa, assegurando que cada um contribuísse para a compreensão do fenômeno investigado.

Realizou-se uma leitura flutuante do material, possibilitando um primeiro contato sistemático e a identificação de temas recorrentes, padrões emergentes e aspectos relevantes para a investigação. Esse exame inicial permitiu a construção de uma visão panorâmica do conteúdo, auxiliando na formulação de hipóteses preliminares e na definição de critérios para a seleção de unidades de análise.

Além disso, a pré-análise possibilitou a identificação de elementos-chave que direcionaram as etapas subsequentes da investigação, como a seleção de trechos significativos, a categorização das informações e a definição de indicadores analíticos. As categorias preliminares, estabelecidas de maneira exploratória, foram ajustadas ao longo do processo, garantindo maior precisão na interpretação dos resultados. A categorização viabilizou a identificação de padrões comuns entre as respostas, facilitando a compreensão estruturada das experiências e dificuldades dos alunos.

Outro aspecto importante foi a seleção de trechos representativos das respostas dos participantes, utilizados para ilustrar os achados da pesquisa e garantir que as interpretações fossem embasadas em evidências concretas, reforçando a validade da análise.

Os diários reflexivos do pesquisador registraram três aspectos principais: as interações entre os participantes, as observações do pesquisador e as conclusões de cada sessão. As interações destacaram a dinâmica colaborativa, o equilíbrio nas contribuições dos integrantes e a articulação das ideias no grupo. As observações incluíram reflexões sobre o andamento das atividades, comportamentos observados e possíveis melhorias nas estratégias pedagógicas. Já as conclusões sintetizaram os avanços alcançados, os desafios enfrentados e os aspectos a serem aprimorados.

Ao final da pré-análise, obteve-se um panorama mais claro dos dados coletados e foram definidos os procedimentos para a etapa seguinte, a exploração do material. Esse processo inicial foi essencial para garantir rigor metodológico, permitindo uma compreensão aprofundada dos fenômenos investigados e possibilitando novas interpretações e reflexões a partir dos dados textuais obtidos.

3.4.3 Exploração do Material

Na fase de exploração dos dados, os materiais coletados foram submetidos a um exame minucioso, fundamentado na metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). Esse processo permitiu organizar as informações de maneira estruturada, possibilitando a identificação de padrões e tendências relevantes para a pesquisa. A análise sistemática dos dados textuais foi orientada pela categorização das informações, proporcionando uma base sólida para a interpretação dos fenômenos observados.

> - Uma hipótese é uma afirmação provisória que nos propomos verificar (confirmar ou infirmar), recorrendo aos procedimentos de análise. Trata-se de uma suposição cuja origem é a intuição e que permanece em suspenso enquanto não for submetida à prova de dados seguros. (Bardin, 1977, p. 124)

Para isso, os documentos passaram por um procedimento de codificação e segmentação, no qual foram extraídos trechos significativos que refletiam as principais dimensões do estudo. A categorização emergiu tanto a partir da recorrência de temas quanto da pertinência de determinados conteúdos para a compreensão do problema investigado. Esse processo, conforme Bardin (2020) sugere, não se restringe a uma mera organização de dados, mas visa à construção de significados, permitindo uma análise qualitativa profunda.

3.4.4 Tratamento dos resultados, inferência e interpretação

Por fim, a interpretação dos resultados foi realizada em consonância com os objetivos da pesquisa e o referencial teórico adotado, com ênfase no tratamento adequado e rigoroso das informações coletadas. Este processo não se limitou a uma simples análise descritiva dos dados, mas envolveu uma reflexão crítica e aprofundada sobre o conteúdo das informações, suas nuances e o contexto em que foram geradas. A interpretação dos dados buscou não apenas compreender o que estava sendo expresso nos registros, mas também identificar as relações, padrões e implicações que emergiram a partir dessas informações, considerando as dimensões cognitivas, afetivas e sociais envolvidas.

O tratamento das informações levou em conta as múltiplas camadas de significado que cada dado pode carregar, priorizando uma análise que fosse tanto abrangente quanto específica. As conexões entre os diferentes registros foram analisadas de forma a identificar elementos de convergência e divergência, criando uma rede de compreensão que extrapolasse as simples conclusões dos dados brutos. As reflexões derivadas das atividades realizadas e as construções coletivas de conhecimento, que surgiram durante o processo de coleta, também foram fundamentais para a interpretação, pois elas proporcionaram uma visão mais rica e contextualizada dos fenômenos observados.

Essa abordagem integrada e profunda permitiu uma análise que vai além da superfície dos dados, promovendo uma compreensão mais rica e multifacetada dos resultados. A interpretação crítica das informações possibilitou uma leitura mais atenta

sobre o significado e a relevância dos dados no contexto específico da pesquisa, destacando as implicações pedagógicas que podem ser extraídas e aplicadas no cotidiano educacional. Dessa maneira, o tratamento adequado das informações não apenas contribuiu para a validade e a consistência dos resultados, mas também para a construção de práticas pedagógicas mais efetivas, capazes de atender às necessidades dos estudantes de forma mais direcionada e significativa.

Além disso, essa análise crítica também teve um impacto direto na mudança da prática da professora. Ao refletir sobre as informações e os dados coletados, foi possível identificar pontos de melhoria e novas abordagens pedagógicas que poderiam ser incorporadas no ambiente de ensino. A prática docente foi revista à luz dos resultados da pesquisa, o que levou a uma transformação significativa nas estratégias e metodologias utilizadas, com o objetivo de atender melhor às necessidades dos alunos e promover um aprendizado mais significativo. A mudança na prática da professora foi, assim, uma consequência direta do processo reflexivo e interpretativo, demonstrando a importância de se adotar uma postura de análise crítica contínua para a melhoria da educação.

Ao associar a análise documental a uma interpretação crítica, buscou-se proporcionar uma compreensão que fosse tanto teórica quanto prática, orientando a reflexão sobre os dados de maneira a permitir a construção de intervenções pedagógicas mais consistentes. Este processo evidenciou a relevância de se adotar um olhar atento e criterioso sobre as informações, especialmente quando o objetivo é aprimorar as práticas educacionais e promover a melhoria contínua no processo de ensino-aprendizagem. O tratamento rigoroso das informações, portanto, foi fundamental para gerar conclusões que possam contribuir, de forma significativa, para a evolução das estratégias pedagógicas e para o aprimoramento da educação em sua totalidade, incluindo a transformação na prática da professora, que se tornou mais reflexiva e adaptada às necessidades emergentes do contexto educacional.

3.5 Protocolo do código de conduta para uso ético de Inteligência Artificial Generativa

A inclusão deste protocolo justifica-se pela necessidade de explicitar, em consonância com as orientações éticas recentes na pesquisa acadêmica, o modo como ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG) foram utilizadas neste estudo. No desenvolvimento desta dissertação, recorreu-se à ferramenta ChatGPT (versão GPT-5), desenvolvida pela OpenAI, como recurso de apoio para revisão textual (clareza, coesão e

adequação à norma culta) e para a organização lógica de parágrafos e seções. O uso limitou-se a reescritas formais e sugestões de estrutura, sem geração de dados empíricos ou de interpretações analíticas. Todas as respostas foram analisadas criticamente e validadas pela pesquisadora, evitando distorções conceituais ou inclusão de informações sem respaldo acadêmico. Em respeito à Resolução CNS nº 510 (Brasil, 2016), nenhum dado sensível ou elemento que permitisse a identificação dos participantes foi inserido na plataforma. O procedimento observou as normas da ABNT NBR 14724:2024 (apresentação de trabalhos acadêmicos), NBR 10520:2023 (citações) e NBR 6023:2025 (referências), com o devido registro da ferramenta nas Referências.

4 AS VOZES DA SALA: O QUE OS DADOS DIZEM SOBRE O COLETIVO EM AÇÃO

Com a coleta de dados finalizada, foi realizada uma reflexão crítica das observações, mantendo-se a imparcialidade na análise das informações. Esse processo visou estabelecer parâmetros que contribuíssem para a construção de uma prática pedagógica mais eficaz, capaz de atribuir significados ao estudo da matemática e desenvolver uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos. Os resultados observados nesta pesquisa corroboram os achados de Silva, Richetto e Ferreira (2025), que evidenciam o papel da aprendizagem colaborativa e das tecnologias digitais na promoção da equidade e na ampliação do engajamento dos alunos no estudo de funções matemáticas. As reflexões e os resultados dessa análise, incluindo as implicações sobre a prática do professor, foram descritos detalhadamente na seção.

A presente etapa da pesquisa foi estruturada em quatro momentos distintos, com o objetivo de realizar uma análise e discussão detalhada dos dados coletados. Com todas as quatro etapas concluídas, apresentamos a seguir as fases do processo.

No primeiro momento, foi realizada a análise do questionário de entrada, o qual revelou as expectativas dos alunos em relação ao trabalho em grupo no ensino da matemática. Essa fase inicial permitiu entender as percepções e as expectativas dos estudantes antes da implementação da proposta pedagógica.

No segundo momento, os diários reflexivos foram analisados, documentando o desenvolvimento da proposta pedagógica e destacando as observações, falas e hipóteses levantadas pelos alunos durante as atividades. Essa etapa foi fundamental para identificar padrões nas dinâmicas de grupo e nos processos de aprendizagem, fornecendo

informações valiosas sobre como os estudantes interagiam e se desenvolviam ao longo das atividades.

No terceiro momento, foi realizada uma análise aprofundada dos resultados obtidos, explorando o impacto das práticas em grupo nas avaliações individuais e no entendimento conceitual dos estudantes. Esse processo permitiu avaliar como o trabalho colaborativo influenciou o desempenho acadêmico e a compreensão matemática dos alunos.

Finalmente, no quarto momento, o questionário de saída foi analisado, com o objetivo de avaliar as contribuições do trabalho em grupo para o desenvolvimento da aprendizagem matemática de forma equitativa. Essa etapa foi crucial para evidenciar os avanços alcançados pelos alunos e as possíveis transformações nas suas percepções sobre o ensino da matemática ao longo da pesquisa.

Além disso, ao longo de todas as etapas, foi realizada uma análise crítica sobre a prática do professor. Durante a implementação da proposta pedagógica, refletiu-se sobre as abordagens adotadas, identificando o que funcionou de maneira eficaz e o que poderia ser ajustado para aprimorar ainda mais o processo de ensino-aprendizagem. A prática docente foi constantemente revisada com base nos dados coletados, buscando uma maior adaptação às necessidades surgidas dos alunos e aprimorando a interação entre o docente e os estudantes. As observações sobre o desempenho do professor também foram essenciais para compreender como a abordagem pedagógica influenciou a dinâmica de sala de aula e como ajustes na prática poderiam fortalecer ainda mais o ambiente de aprendizagem.

4.1 Análise dos Questionários de Entrada

Na primeira etapa, observamos através das respostas dos questionários de entrada, informações relevantes sobre suas percepções em relação ao trabalho em grupo e às dificuldades no aprendizado da matemática.

Com base nas respostas de 21 alunos, sendo 57% meninas e 43% meninos, foi possível identificar tendências significativas que auxiliam na compreensão dos desafios enfrentados e das oportunidades de melhoria no ensino da disciplina.

No que diz respeito ao trabalho em grupo, a participação dos alunos nas atividades matemáticas nesse formato foi considerada limitada, com 71% afirmando que participam dessas atividades apenas "às vezes". Isso indica que, embora essa prática esteja presente no ambiente escolar, sua aplicação não é frequente ou consistente o suficiente para garantir seus potenciais benefícios. Além disso, 76% dos respondentes afirmaram que a

eficácia do trabalho em grupo "depende do grupo", sugerindo que a heterogeneidade e a falta de organização podem dificultar o aproveitamento dessa estratégia pedagógica. Apesar dessas limitações, 38% dos alunos reconheceram que essa prática auxilia na compreensão dos conceitos matemáticos, enquanto 24% relataram que a experiência pode ser "confusa e desorganizada", evidenciando a necessidade de uma maior estruturação e orientação dos professores. Quanto ao impacto do trabalho em grupo no desempenho em matemática, 62% dos estudantes disseram que ele melhora "às vezes", enquanto 38% afirmaram que melhora "sim", reforçando a percepção de que, embora benéfico, esse método ainda precisa de ajustes para atender a todos os alunos de forma eficaz. Os gráficos abaixo ilustram, como os alunos veem sua participação em trabalhos em grupos e suas percepções a cerca deste método de trabalho.

Gráfico 1: Percepção dos Alunos sobre o Trabalho em Grupo (Antes da Intervenção)

Fonte: Elaboração própria - 2025

#ParaTodosVerem: Gráfico de barras que mostra a percepção dos alunos sobre o trabalho em grupo na matemática antes da intervenção. A maioria dos alunos considera a prática colaborativa pouco frequente e insuficiente para promover o aprendizado.

Gráfico 2: Frequência de Utilização do Trabalho Colaborativo na Matemática

Fonte: Elaboração própria - 2025

#ParaTodosVerem: Gráfico de barras que apresenta a frequência com que os professores utilizam o trabalho colaborativo na disciplina de matemática. A maior parte dos alunos relata que a estratégia é aplicada ocasionalmente, indicando uma abordagem pontual e não sistemática.

Os gráficos 1 e 2 mostram as percepções dos estudantes sobre o trabalho em grupo na matemática. Observa-se que, embora a prática colaborativa esteja presente, a frequência de uso e a estruturação das atividades ainda precisam ser aprimoradas para garantir um maior aproveitamento.

Além das percepções sobre o trabalho em grupo, o questionário também revelou as dificuldades enfrentadas no aprendizado da matemática, conforme elucidado no gráfico 3. A complexidade dos conteúdos foi apontada como o principal fator de desmotivação por 52% dos participantes, superando outras razões como a relevância da disciplina para o futuro (14%) e os desafios intelectuais (29%). Adicionalmente, 67% dos estudantes avaliaram seu conhecimento sobre funções matemáticas em níveis baixos, entre "1" e "2" em uma escala de cinco, e afirmaram não ter certeza sobre o significado de uma função, o que demonstra dificuldades na internalização de conceitos fundamentais.

Gráfico 3: Principais Fatores de Desmotivação no Aprendizado de Matemática

Fonte: Elaboração própria - 2025

#ParaTodosVerem: Gráfico de pizza que destaca os principais fatores de desmotivação no aprendizado de matemática. O fator mais relevante é a complexidade dos conteúdos, seguido pela falta de conexão com o cotidiano.

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 3, a principal dificuldade de aprendizagem em matemática relatada pelos estudantes está relacionada à complexidade dos conteúdos, mencionada por 52,4% dos participantes. Esse resultado evidencia que mais da metade dos alunos reconhece barreiras conceituais e operatórias no enfrentamento da disciplina, o que pode estar associado à forma como os conteúdos são tradicionalmente apresentados — muitas vezes de maneira abstrata e descontextualizada, exigindo muita formalização e domínio simbólico. Essa percepção sugere a necessidade de práticas pedagógicas que aproximem a matemática da realidade dos estudantes, facilitando o acesso aos conceitos por meio de exemplos concretos e situações do cotidiano.

Em segundo lugar, 28,6% dos alunos apontaram os desafios intelectuais como principal obstáculo, o que revela um aspecto mais subjetivo da aprendizagem: não apenas o conteúdo em si, mas também as estratégias cognitivas exigidas para o compreender. Isso inclui o raciocínio lógico, a resolução de problemas complexos, a abstração e a manipulação de variáveis algébricas. Esses desafios, se não forem acompanhados de mediação adequada, podem gerar frustração e sentimento de incapacidade, alimentando uma visão negativa da disciplina e reduzindo o engajamento dos estudantes.

Outro ponto revelador é que 14,3% dos alunos questionaram a relevância da matemática para o futuro, o que aponta uma lacuna na contextualização e na construção de sentido do conhecimento matemático. Quando os alunos não conseguem visualizar como os conteúdos se aplicam à sua vida pessoal, profissional ou social, tendem a desvalorizá-los e a se desmotivar.

Por fim, 4,8% dos participantes atribuíram suas dificuldades à influência dos professores, indicando que, embora esse seja um percentual menor, a relação didático-pedagógica ainda exerce impacto no processo de aprendizagem. Essa resposta pode refletir experiências negativas, como falta de clareza nas explicações, baixa escuta ativa ou dificuldade em adaptar o ensino às necessidades da turma. Mesmo sendo um percentual reduzido, esse dado não deve ser desconsiderado, pois aponta para a necessidade de constante reflexão sobre a postura docente e as estratégias de ensino adotadas.

Esses dados revelam que as dificuldades de aprendizagem em matemática são multifatoriais, envolvendo dimensões cognitivas, emocionais, motivacionais e relacionais. A predominância das dificuldades associadas à complexidade dos conteúdos e à falta de contextualização reforça a importância de metodologias que tornem o ensino mais significativo e acessível. Nesse cenário, a aprendizagem colaborativa, tal como foi implementada nesta pesquisa, se destaca como uma abordagem eficaz para reduzir desigualdades, promover a troca de saberes entre os alunos e estimular o protagonismo estudantil.

Entre as estratégias adotadas, o trabalho em grupo mostrou-se uma alternativa particularmente promissora no enfrentamento dos desafios da aprendizagem matemática. Ao proporcionar espaços de interação entre os estudantes, essa prática favoreceu não apenas o compartilhamento de conhecimentos e o esclarecimento de dúvidas, mas também a criação de um ambiente de apoio mútuo e confiança. Embora a execução dessa estratégia nem sempre tenha sido homogênea entre os grupos, os resultados indicam que, quando bem estruturado — com objetivos claros, papéis definidos e mediação intencional —, o trabalho colaborativo contribui significativamente para o engajamento, a motivação e a compreensão dos conceitos. Diante da percepção de muitos alunos de que a matemática é uma disciplina difícil ou inacessível, a introdução de estratégias colaborativas e contextualizadas torna o processo de aprendizagem mais envolvente, eficaz e humanizado, ampliando o interesse e fortalecendo a autoconfiança dos estudantes em relação ao próprio potencial de aprender.

4.2 Análise dos Diários Reflexivos - A Aprendizagem Colaborativa em Funções Afins: Uma Análise com Base em Bardin

Na etapa seguinte, a leitura flutuante foi realizada para uma compreensão inicial do material. Durante essa análise, foram identificados padrões e temas recorrentes, permitindo a definição de seis categorias iniciais, que estão detalhadas na tabela abaixo:

Tabela 4: Categorias Iniciais e seus Eixos Temáticos

Categoria	Descrição	Justificativa	Evidências
Resistência Inicial ao Trabalho Colaborativo	Dificuldade inicial dos alunos em aceitar grupos heterogêneos e se engajar no trabalho coletivo.	O diário mostra que muitos alunos resistiram à formação de grupos diversificados e, inicialmente, demonstraram descontentamento e baixa participação. Isso sugere uma barreira cultural no ambiente de aprendizagem.	"Alguns reclamaram, perguntando se poderiam trocar de grupo. Expliquei que isso não seria possível, e alguns demonstraram descontentamento com gestos, como torcer a boca." (Diário, Encontro 1)
Influência da Mediação do Professor	O papel do professor na facilitação da aprendizagem colaborativa e no engajamento dos alunos.	O documento destaca momentos em que a professora interveio para motivar, estruturar grupos e esclarecer dúvidas. A mediação foi essencial para transformar a resistência inicial em participação ativa.	"No início, foi necessário intervir em alguns momentos para que os alunos deixassem de lado distrações, como o uso do celular. Após cerca de 10 minutos, todos estavam concentrados."

			(Diário, Encontro 1)
Conflitos e Resolução de Problemas no Grupo	Momentos em que os alunos divergiram e como resolveram essas diferenças dentro do grupo.	Em vários trechos do diário, há relatos de discussões e dificuldades em chegar a um consenso. Isso indica que a aprendizagem colaborativa não é isenta de conflitos, mas que esses momentos também foram oportunidades de aprendizado.	"A23: 'Mas é lógico que foi o Marcos! Ele comprou o álbum mais barato.' A4: 'Não sei, não... O pacote de figurinhas dele era mais caro.'" (Diário, Encontro 3 – Álbum da Copa)
Autonomia no Processo de Aprendizagem	Como os alunos passaram a assumir maior responsabilidade pelo próprio aprendizado ao longo das atividades.	O diário mostra que, com o tempo, os grupos passaram a se organizar melhor, assumindo papéis específicos e resolvendo problemas sem depender tanto da professora. Isso sugere um crescimento na autonomia dos estudantes.	"Grupo 3 – A13: 'Troca comigo, eu não quero falar.' A20: 'Eu acho que seria interessante você ir apresentar. Eu posso ir com você e te ajudar.'" (Diário, Encontro 5 – Projetando o Futuro)
Impacto das Atividades Lúdicas e Desafiadoras	Como atividades mais dinâmicas e próximas da realidade dos alunos	Relatos como a atividade do "Projetista Mestre" e o "Álbum da Copa"	"Os alunos se interessaram pela atividade e pediram para

	impactaram a motivação e o aprendizado.	mostram que desafios lúdicos e contextualizados aumentaram o envolvimento e o interesse dos alunos.	repeti-la. Solicitei a troca do projetista mestre, e eles reiniciaram a dinâmica." (Diário, Encontro 1 – Projetista Mestre)
Evolução na Comunicação e Expressão dos Alunos	O desenvolvimento das habilidades de argumentação e comunicação oral e escrita ao longo do projeto.	Há exemplos no diário de alunos inicialmente tímidos que passaram a se expressar melhor e até a apresentar trabalhos para a turma. Isso indica que o ambiente colaborativo favoreceu o crescimento nessa competência.	"A apresentação foi marcada por um momento especial de superação. No Grupo 4, a repórter era uma aluna que costuma evitar falar em público e que já apresentou crises de ansiedade em situações similares." (Diário, Encontro 5 – Projetando o Futuro)

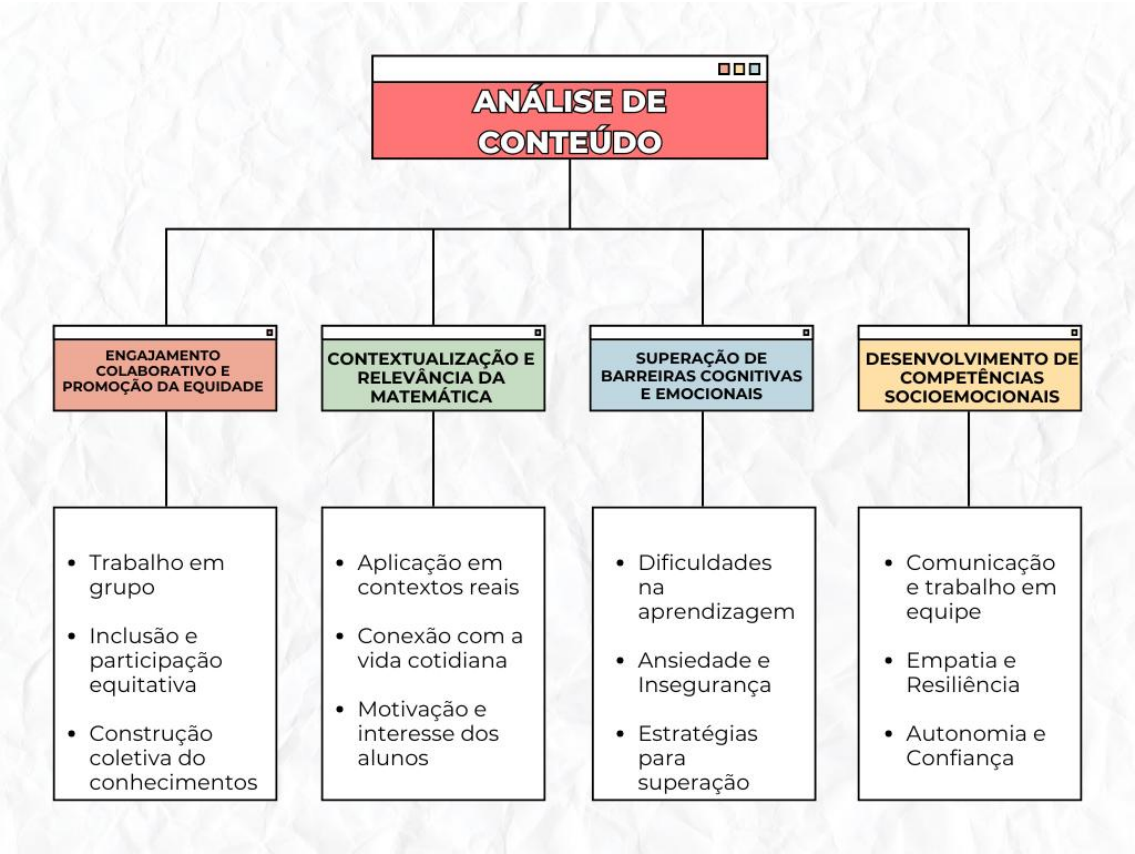
Fonte: Elaboração própria (2025)

A Tabela 4 sintetiza as categorias iniciais da análise, agrupando as temáticas relacionadas ao engajamento colaborativo e ao desenvolvimento socioemocional, evidenciando a evolução da autonomia e da cooperação entre os estudantes.

Ao analisar todas essas categorias iniciais, percebemos que algumas podem ser agrupadas dentro de eixos mais amplos, tornando a análise mais organizada e eficiente. A Resistência Inicial ao Trabalho Colaborativo e a Influência da Mediação do Professor, por exemplo, fazem parte do Engajamento Colaborativo e Promoção da Equidade, pois

demonstram como os alunos superaram barreiras iniciais com o auxílio do professor. Da mesma forma, Conflitos e Resolução de Problemas no Grupo e Evolução na Comunicação e Expressão dos Alunos se encaixam no Desenvolvimento de Competências Socioemocionais, pois abordam aspectos como interação, argumentação e trabalho em equipe. Além disso, Autonomia no Processo de Aprendizagem e Impacto das Atividades Lúdicas e Desafiadoras podem ser compreendidos dentro da Contextualização e Relevância da Matemática, uma vez que evidenciam como os alunos passaram a valorizar e se apropriar melhor dos conceitos. Como ´podemos observar no diagrama abaixo, que de maneira visual demonstram essa aglutinação.

Figura 1: Diagrama de Consolidação de Categorias



Fonte: Elaboração própria (2025)

#ParaTodosVerem: Diagrama que ilustra as categorias consolidadas após aglutinação das categorias inciais.

Dessa maneira, as quatro categorias finais sintetizam as principais descobertas ao agrupar as categorias menores em eixos mais abrangentes, proporcionando uma estrutura mais clara e coesa para a análise. Conforme podemos observar na tabela abaixo:

Tabela 5: Relação entre Eixos Temáticos e Categorias Agrupadas

Categoria Consolidada	**Categorias Agrupadas**	**Justificativa**	**Evidências do Documento**
Engajamento Colaborativo e Promoção da Equidade	- Resistência Inicial ao Trabalho Colaborativo - Influência da Mediação do Professor	O envolvimento dos alunos aumentou gradualmente, com a ajuda do professor e da estrutura colaborativa. Isso demonstra que a aprendizagem em grupo pode reduzir desigualdades e incluir todos os alunos.	"Notei que, embora alguns alunos tenham encontrado dificuldades, a maioria percebeu a importância de escutar e compreender as orientações dos colegas." (Diário, Encontro 1 – Projetista Mestre)
Contextualização e Relevância da Matemática	- Impacto das Atividades Lúdicas e Desafiadoras - Autonomia no Processo de Aprendizagem	O uso de atividades contextualizadas ajudou os alunos a compreenderem melhor os conceitos e a participarem ativamente do próprio aprendizado.	"Nunca imaginei que usaríamos funções para calcular qual álbum seria mais vantajoso. Ficou muito mais fácil entender assim." (Diário, Encontro 3 – Álbum da Copa)

Superação de Barreiras Cognitivas e Emocionais	- Conflitos e Resolução de Problemas no Grupo - Evolução na Comunicação e Expressão dos Alunos	O trabalho colaborativo ajudou alunos que enfrentavam dificuldades cognitivas ou emocionais, permitindo que se envolvessem mais e ganhassem confiança.	"No início, achei que não ia conseguir, mas trabalhando com meus colegas, entendi melhor e consegui resolver os problemas." (Diário, Encontro 5 – Projetando o Futuro)
Desenvolvimento de Competências Socioemocionais	- Autonomia no Processo de Aprendizagem - Evolução na Comunicação e Expressão dos Alunos	Os alunos desenvolveram habilidades como liderança, comunicação e organização ao longo das atividades.	"A28 (Controlador de Tempo): 'Vamos nos organizar. Se não, o tempo pode ficar curto para nós. Alguém tem uma ideia de como podemos começar?'" (Diário, Encontro 5 – Projetando o Futuro)

Fonte: Elaboração própria (2025)

A Tabela 5 ilustra a relação entre os eixos temáticos e as categorias agrupadas, indicando como as práticas colaborativas promoveram tanto o aprendizado matemático quanto o desenvolvimento de competências socioemocionais.

Com a codificação detalhada, os dados foram analisados em profundidade.

4.2.1 Engajamento Colaborativo e Promoção da Equidade

A aprendizagem colaborativa demonstrou ser um fator essencial para estimular a participação ativa dos alunos no estudo de funções afins. A análise dos registros escritos, vídeos e diários de campo revelou que o trabalho em grupo favoreceu a construção

coletiva do conhecimento, promovendo um ambiente mais inclusivo e equitativo. Os dados indicam que, quando os alunos se sentem pertencentes ao grupo e percebem que suas contribuições são valorizadas, seu envolvimento nas atividades aumenta significativamente.

A interação em grupo foi fundamental para promover a participação ativa de todos os alunos, independentemente de suas habilidades iniciais. Alunos que inicialmente demonstravam resistência começaram a se envolver mais à medida que perceberam que suas opiniões e contribuições eram respeitadas e valorizadas pelos colegas. Esse processo reforçou a importância do senso de pertencimento e do suporte mútuo para o aprendizado. Conforme Cohen e Lotan (2017) afirmam, o trabalho em grupo estruturado promove a equidade ao permitir que todos os alunos participem e contribuam, reduzindo desigualdades no processo de aprendizagem.

> O trabalho em grupo é uma técnica eficaz para atingir certos tipos de objetivos de aprendizagem intelectual e social. É excelente para o aprendizado conceitual, para a resolução criativa de problemas e para o desenvolvimento de proficiência em linguagem acadêmica (Cohen & Lotan, 2017, p. 7).

A interação entre colegas, observada ao longo das atividades colaborativas realizadas na pesquisa, desempenhou um papel decisivo na redução das disparidades no entendimento dos conteúdos de funções afins. Conforme evidenciado nos registros dos diários reflexivos e nas falas dos estudantes, o ambiente colaborativo permitiu que alunos com maior domínio matemático apoiassem aqueles com mais dificuldades, promovendo uma troca horizontal de saberes que favoreceu o progresso coletivo. Essa dinâmica corroborou o que apontam Huanca e Silva (2022), ao mostrar que o compartilhamento de estratégias e raciocínios entre os pares enriquece o processo de aprendizagem e fortalece a confiança dos alunos em suas próprias capacidades.

Além disso, ao resolverem problemas em grupo, os estudantes demonstraram maior autonomia e postura mais proativa diante da matemática, especialmente após a consolidação de papéis nos grupos e da criação de um espaço de escuta e respeito mútuo. A participação equitativa, observada em diversos momentos da intervenção, promoveu maior inclusão e protagonismo estudantil, possibilitando que mesmo os alunos inicialmente mais inseguros assumissem responsabilidades e contribuíssem com as resoluções. Assim, os resultados da pesquisa revelam que a aprendizagem colaborativa,

sustentada pelas interações entre colegas, foi essencial não apenas para o avanço conceitual, mas também para o desenvolvimento da autoconfiança e da autonomia, resultando em um ambiente de aprendizagem mais participativo e equitativo.

4.2.2 Contextualização e Relevância da Matemática

A forma como os conteúdos foram apresentados influenciou diretamente a compreensão dos alunos sobre funções afins. A pesquisa revelou que a contextualização das atividades e a relação dos conceitos matemáticos com situações do cotidiano aumentaram a motivação dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo (Ferreira e Richetto, 2025).

Os questionários e produções dos alunos evidenciaram que exemplos práticos e aplicações reais das funções afins, como análise de custos, variações de preços e crescimento populacional, facilitaram a assimilação dos conceitos.

A utilização de situações reais aumentou o interesse e facilitou a compreensão dos conceitos matemáticos, como ficou evidente na interação entre os alunos durante as atividades em grupo. Em um dos registros, um grupo discutia a comparação de preços de pacotes de figurinhas e álbuns para determinar quem obteve a melhor compra:

Grupo 3 Discussão:

A23: *"Pronto, acabamos! Já sabemos quanto custa cada pacote de figurinha e cada álbum."*

A4: *"Mas ainda precisamos descobrir quem saiu em vantagem."*

A23: *"É lógico que foi o Marcos! Ele comprou o álbum mais barato."*

A4: *"Não sei, não... O pacote de figurinhas dele era mais caro."*

Essa interação demonstra como a contextualização aproximou os alunos dos conceitos matemáticos, estimulando a argumentação e a análise crítica. Conforme destaca Boaler (2018), a contextualização torna a matemática mais significativa, ajudando os alunos a enxergarem sua aplicabilidade no cotidiano.

> Não há nada mais importante que os professores possam fazer com as tarefas do que abri-las para que os alunos sejam encorajados a pensar sobre diferentes métodos, rotas e representações. (Boaler, 2018, p. 68).

Ao conectar o conteúdo matemático às vivências dos estudantes, a aprendizagem colaborativa proporcionou um ambiente em que os alunos não apenas memorizavam fórmulas, mas compreendiam sua lógica e aplicação prática. Isso contribuiu para um aprendizado mais profundo e duradouro, aumentando o engajamento dos estudantes e sua percepção sobre a relevância da matemática.

4.2.4 Desenvolvimento de Competências Socioemocionais

A aprendizagem colaborativa não apenas contribuiu para o entendimento dos conceitos matemáticos, mas também promoveu o desenvolvimento de competências socioemocionais essenciais para a formação integral dos alunos. A interação entre os participantes favoreceu habilidades como comunicação, empatia, resiliência e autonomia, preparando-os para interações sociais mais saudáveis e eficazes.

A divisão de papéis nos grupos desempenhou um papel fundamental nesse processo, estimulando a liderança, a organização e a capacidade de trabalhar em equipe.

> Uma atribuição decidida e clara de papéis é particularmente importante para funções de liderança. (Cohen e Lotan, 2017, p. 115)

Durante as atividades, foi possível observar momentos em que os alunos assumiam responsabilidades, incentivavam colegas e colaboravam para o sucesso do grupo. Um exemplo marcante ocorreu quando um aluno (A20) encorajou uma colega mais tímida (A13) a apresentar o trabalho do grupo:

A20 incentivando A13: *"Eu acho que seria interessante você ir apresentar. Eu posso ir com você e te ajudar."*

Esse episódio ilustra como o trabalho colaborativo não apenas fortaleceu a participação dos alunos, mas também desenvolveu um senso de empatia e apoio mútuo. A interação proporcionou um ambiente onde os estudantes puderam praticar a escuta ativa, a argumentação respeitosa e o estímulo à participação de todos, promovendo uma convivência mais harmoniosa e inclusiva.

Como destaca Perrenoud (1999), o desenvolvimento de competências socioemocionais é essencial para a construção de habilidades de convivência, resolução de conflitos, empatia e autocontrole, aspectos imprescindíveis para uma atuação cidadã

consciente e responsável. Ao longo do processo de aprendizagem colaborativa, os alunos não apenas ampliaram seu conhecimento matemático, mas também fortaleceram habilidades que serão fundamentais em suas trajetórias acadêmicas e profissionais, evidenciando a importância de um ensino que vá além dos conteúdos disciplinares e valorize o desenvolvimento humano em sua totalidade.

A análise das quatro categorias revelou que a aprendizagem colaborativa desempenhou um papel fundamental na compreensão e no desempenho dos alunos no estudo de funções afins. Ao promover o engajamento coletivo, contextualizar os conteúdos, oferecer suporte para a superação de dificuldades e estimular o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, essa abordagem tornou o ensino mais acessível, dinâmico e eficiente. Os resultados indicam que o trabalho em grupo, quando estruturado de maneira estratégica, pode ser uma ferramenta poderosa para tornar a matemática mais significativa e envolvente, incentivando os alunos a se apropriarem dos conceitos e desenvolverem maior confiança em suas habilidades. Dessa forma, a pesquisa reforça a importância de metodologias ativas no ensino da matemática, evidenciando que o aprendizado se torna mais efetivo quando construído de forma dinâmica e contextualizada.

4.2.3 Superação de Barreiras Cognitivas e Emocionais

A aprendizagem colaborativa demonstrou ser um fator determinante na superação de desafios cognitivos e emocionais no estudo de funções afins. A análise revelou que muitas dificuldades estavam associadas não apenas à compreensão dos conceitos matemáticos, mas também a barreiras emocionais, como ansiedade, insegurança e medo de errar. No ambiente colaborativo, os alunos tiveram a oportunidade de compartilhar dúvidas, discutir estratégias e receber apoio tanto dos colegas quanto dos mediadores, criando um espaço mais acolhedor para o aprendizado.

O trabalho em grupo ajudou especialmente aqueles alunos que apresentavam dificuldades ou inseguranças, incentivando sua participação ativa nas atividades. Um evento significativo evidenciou esse aspecto: uma aluna tímida (A13), que inicialmente evitava se expor, conseguiu apresentar o trabalho de seu grupo, apesar do nervosismo. Sua superação foi recebida com aplausos e palavras de incentivo dos colegas, reforçando o impacto positivo do suporte emocional proporcionado pelo trabalho colaborativo. Esse tipo de experiência fortaleceu a confiança dos estudantes, tornando-os mais dispostos a se arriscar e a interagir no processo de aprendizagem.

> A oportunidade de desempenhar um papel como esse é um impulso muito necessário para o status de vários alunos que são encarados como tímidos, pouco firmes ou ineficazes. (Cohen & Lotan, 2017, p. 115).

A aprendizagem colaborativa não apenas auxiliou no desenvolvimento da compreensão matemática, mas também proporcionou um ambiente seguro para que os alunos enfrentassem seus receios. Como destaca Ponte (2002), o suporte emocional e cognitivo oferecido pelo trabalho em grupo permite que os estudantes superem o medo de errar, favorecendo um aprendizado mais ativo e significativo. Ao criar um espaço onde o erro é visto como parte do processo, a colaboração contribuiu para que os alunos desenvolvessem maior resiliência e autonomia, melhorando tanto o desempenho quanto a percepção sobre suas próprias capacidades matemáticas.

4.3 Análise da atividade individual

A aplicação de uma atividade individual após a realização de trabalhos em grupo sobre funções afins permitiu observar mudanças significativas no envolvimento e no aprendizado dos alunos. Em consonância com as categorias analisadas, destacam-se três aspectos fundamentais: **comprometimento dos alunos, assimilação dos conceitos matemáticos e desenvolvimento de habilidades gráficas**.

No que se refere ao comprometimento, a alternância entre atividades colaborativas e individuais resultou em maior engajamento dos alunos. A realização de uma tarefa individual após a interação em grupo fortaleceu a autonomia e a responsabilidade dos estudantes, incentivando uma postura mais ativa na resolução dos problemas matemáticos. Esse processo evidencia como o trabalho colaborativo pode preparar os alunos para enfrentarem desafios de maneira independente, promovendo uma participação mais efetiva no aprendizado.

Quanto à compreensão dos conceitos fundamentais de funções afins, os resultados demonstraram que os alunos conseguiram internalizar e aplicar os conhecimentos teóricos discutidos nos grupos. Após a aplicação da proposta pedagógica baseada na aprendizagem colaborativa. Através das atividades em grupo, mediadas pela professora-pesquisadora, os estudantes passaram a compreender com maior clareza os elementos estruturais da função afim, como a forma geral $f(x) = ax + b$, o significado dos coeficientes e as implicações desses parâmetros no comportamento da função. Notou-se,

por exemplo, que os alunos passaram a identificar corretamente que o coeficiente " a " representa a taxa de variação da função — ou seja, o quanto f(x) cresce ou decresce a cada unidade de x —, enquanto o coeficiente "b" passou a ser entendido como o valor inicial ou termo independente, responsável por indicar a interseção da reta com o eixo y.

Esse avanço conceitual foi evidenciado não apenas nas respostas escritas dos estudantes, mas também na forma como passaram a argumentar e justificar suas escolhas matemáticas durante as discussões em grupo. A mediação entre os pares e a troca de ideias possibilitaram que dificuldades fossem superadas de maneira coletiva, promovendo um ambiente de aprendizagem mais equitativo e eficaz. A análise dos registros indica que alunos que inicialmente demonstravam insegurança ou resistência ao conteúdo passaram a apresentar maior confiança, utilizando a linguagem matemática de forma mais precisa.

No aspecto da aplicação prática do conteúdo, os estudantes demonstraram habilidade crescente ao resolver problemas contextualizados envolvendo situações do cotidiano, tais como tarifas fixas, crescimento linear de valores e variação proporcional. A proposta colaborativa, apoiada nas estratégias discutidas por Silva et al.(2020), favoreceu a compreensão de que a matemática, especialmente as funções, está presente em diversas situações reais, o que contribui para aumentar a motivação e o envolvimento dos alunos. Assim, a interação entre conteúdo abstrato e realidade concreta foi um fator decisivo para que os estudantes construíssem sentido sobre o que estavam aprendendo.

Quanto às representações gráficas das funções afins, a maioria dos alunos foi capaz de construir com precisão gráficos no plano cartesiano, plotando corretamente os pontos, identificando o valor de b na ordenada na origem e traçando retas com inclinação compatível com o coeficiente angular. Houve progresso na interpretação da inclinação da reta e na relação entre a expressão algébrica e sua forma gráfica, demonstrando a capacidade dos estudantes de estabelecer conexões entre diferentes registros de representação — aspecto destacado por Silva et al. (2020) como fundamental na compreensão integral de funções lineares. Assim, os resultados reforçam a importância de abordagens pedagógicas que promovam ações colaborativas, como evidenciado neste estudo, para favorecer o desenvolvimento de conceitos matemáticos sólidos.

Um aspecto relevante observado durante a atividade individual envolveu dois alunos que, até a implementação do projeto, apresentavam um padrão de entrega de tarefas sem um desenvolvimento próprio. No entanto, com o suporte da abordagem colaborativa, esses estudantes demonstraram um primeiro movimento em direção à apropriação do conhecimento, esforçando-se para resolver as questões propostas. Embora

ainda não tenham consolidado plenamente os conceitos, houve um progresso notável na sua participação e compreensão inicial sobre funções afins.

Nesse contexto, os dados revelam que o trabalho em grupo estruturado, aliado à mediação intencional da professora, favoreceu a participação ativa de todos os estudantes e contribuiu para a redução das desigualdades no processo de aprendizagem. Esse resultado dialoga com estudos como os de Huanca e Silva (2022), que destacam o potencial da resolução colaborativa de problemas apoiada por tecnologias digitais, e com a proposta de Evangelista, Espíndola e Damascena (2021), que demonstram como a ludicidade pode tornar o ensino de funções mais acessível e motivador. Além disso, Feitoza et al. (2020) e Pinheiro, Magalhães e Silva (2020) reforçam a importância da utilização de diferentes recursos no desenvolvimento visual e interativo das funções, favorecendo a aprendizagem coletiva. Esses achados apoiam o estudo de que a aprendizagem colaborativa, quando bem planejada, pode promover a equidade e ampliar o acesso aos conhecimentos matemáticos em sala de aula.

4.4 Questionário de Saída: Uma comparação com os resultados iniciais.

A análise dos questionários de entrada e saída fornece evidências sobre a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão de funções afins, respondendo diretamente aos objetivos da pesquisa. Os resultados a seguir serão organizados de acordo com as categorias de análise estabelecidas, permitindo uma avaliação detalhada do impacto do trabalho em grupo na aprendizagem matemática dos estudantes.

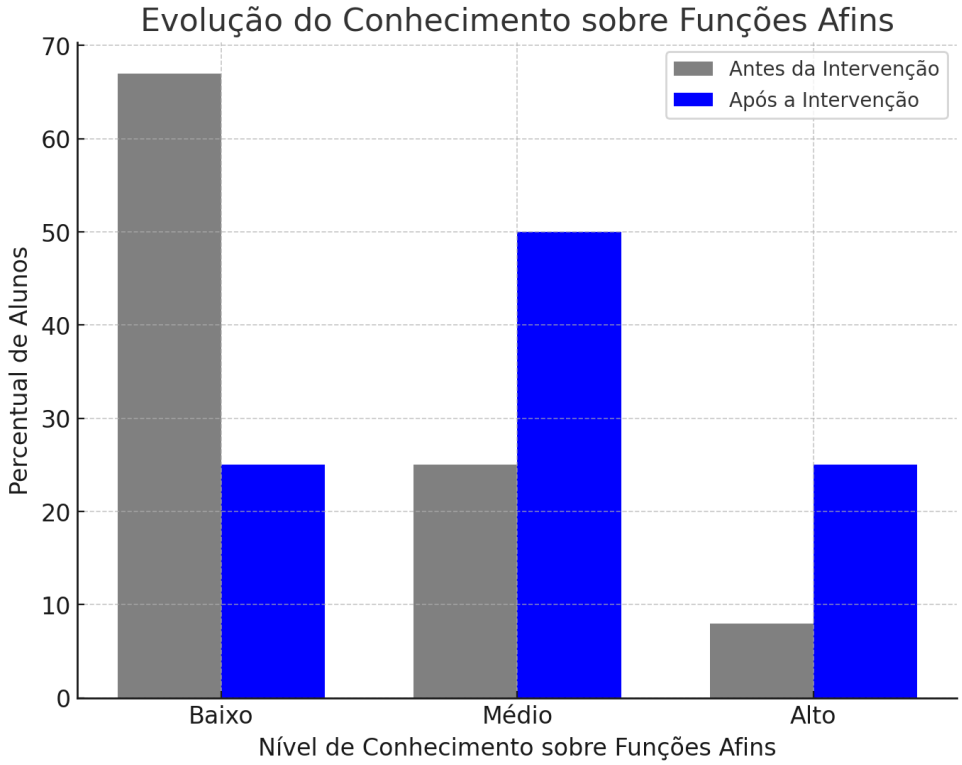
Esta comparação entre os resultados do questionário de entrada e do questionário de saída revela uma evolução significativa no aprendizado dos alunos em relação às funções afins, bem como uma mudança positiva na percepção sobre o trabalho em grupo.

Inicialmente, no questionário de entrada, observou-se que muitos alunos apresentavam dificuldades em conceitos fundamentais de funções afins, tais como a compreensão da fórmula geral $f(x) = ax + b$, a interpretação do coeficiente angular e do termo independente, e a construção e análise de gráficos. Além disso, uma parcela significativa dos estudantes demonstrava resistência à metodologia de trabalho em grupo, acreditando que essa abordagem poderia ser pouco produtiva e que a aprendizagem individual seria mais eficaz.

Após a implementação das atividades em grupo e a aplicação do questionário de saída, os dados indicaram uma melhora substancial nos conhecimentos matemáticos dos

alunos. Eles demonstraram maior segurança ao identificar e interpretar as funções afins, reconhecendo sua aplicação prática e aprimorando sua capacidade de construir e analisar gráficos corretamente. Essa evolução que pode ser observada no gráfico 4, evidencia que o processo colaborativo contribuiu para a construção de um aprendizado mais sólido e significativo.

Gráfico 4: Impacto das Atividades Colaborativas na Compreensão de Funções Afins



Fonte: Elaboração própria (2025)

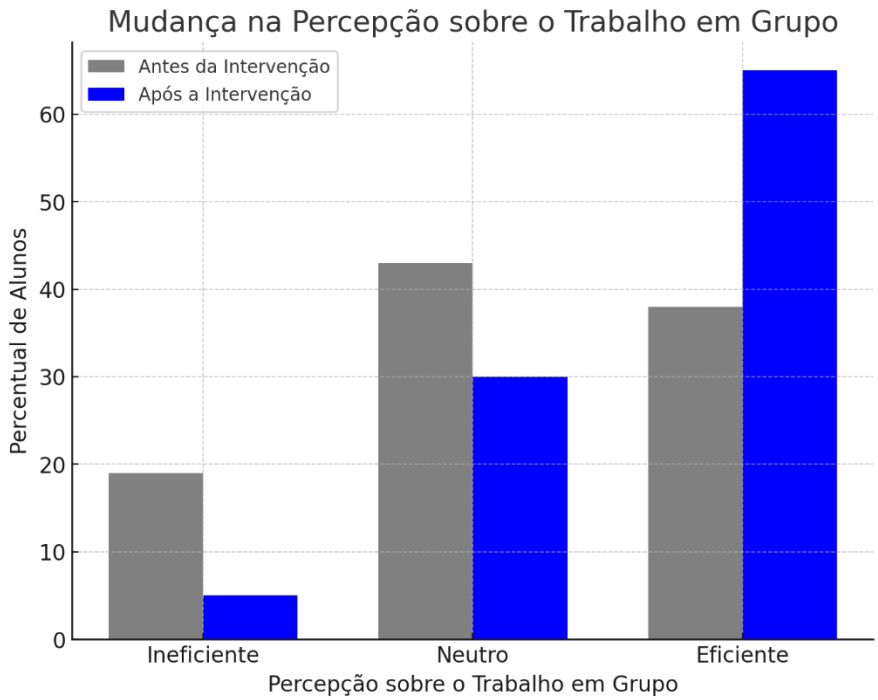
#ParaTodosVerem: Gráfico de barras que compara a compreensão dos alunos sobre funções afins antes e depois da aplicação das atividades colaborativas. Após a intervenção, há um aumento significativo no entendimento dos conceitos matemáticos.

O Gráfico 4 evidencia que a implementação das atividades colaborativas proporcionou avanços significativos na aprendizagem dos alunos em relação às funções afins. Observa-se um progresso notável na capacidade dos estudantes de construir e interpretar gráficos, bem como na compreensão dos coeficientes angular e linear — elementos fundamentais para a análise do comportamento das funções. Além da assimilação dos conceitos, os alunos demonstraram maior habilidade em generalizá-los e aplicá-los em diferentes contextos matemáticos, o que aponta para um avanço no desenvolvimento do pensamento algébrico. Tais resultados dialogam com Cohen e Lotan (2017), que destacam o potencial do trabalho em grupo estruturado para promover a

equidade na aprendizagem e aprofundar a compreensão conceitual por meio da interação entre os pares. Dessa forma, constata-se que a aprendizagem colaborativa não apenas favorece o engajamento dos estudantes, como também fortalece a construção de conhecimentos duradouros e significativos.

Além da melhora no domínio do conteúdo, um aspecto relevante observado foi a transformação na percepção dos alunos sobre o trabalho em grupo. No questionário de saída, muitos passaram a considerar essa metodologia como uma ferramenta eficaz para o aprendizado, reconhecendo que a troca de ideias e a cooperação entre colegas potencializam o entendimento dos conceitos. O relato de diversos estudantes indicou que o trabalho em grupo proporcionou maior engajamento e autonomia, permitindo que cada um contribuísse com suas habilidades e aprendesse com os demais, conforme demonstrado no gráfico abaixo:

Gráfico 5: Percepção dos Alunos sobre o Trabalho Colaborativo (Após a Intervenção)



Fonte: Elaboração própria (2025)

#ParaTodosVerem: Gráfico de barras que ilustra a percepção dos alunos sobre o trabalho colaborativo após as atividades propostas. A maioria passou a considerar a metodologia útil para a compreensão de matemática.

O gráfico 5 mostra que, após a implementação das atividades colaborativas, a percepção dos alunos sobre o trabalho em grupo tornou-se mais positiva, indicando um aumento no engajamento e na colaboração entre os pares.

Outro ponto importante foi o fortalecimento da crença na capacidade de colaboração mútua. Os alunos passaram a perceber que, ao compartilhar seus conhecimentos e dúvidas, não apenas consolidavam seu próprio aprendizado, mas também auxiliavam no desenvolvimento dos colegas. Essa mudança de perspectiva reforça a importância de metodologias colaborativas na educação, promovendo não apenas a construção do conhecimento acadêmico, mas também o desenvolvimento de habilidades sociais.

Essa transformação não foi sentida apenas pelos alunos, mas também pela professora, que ao observar essas mudanças, teve sua própria percepção impactada. Sempre tendo enxergado a matemática como uma disciplina conceitual, a professora enfrentava dificuldades em contextualizar e trazer a matemática para a realidade dos alunos. Em suas práticas diferenciadas, acabava focando principalmente em jogos, que muitas vezes eram competitivos e individuais, deixando de lado abordagens colaborativas. A experiência com a metodologia de trabalho em grupo proporcionou à docente uma nova perspectiva sobre o ensino da matemática, evidenciando que estratégias baseadas na cooperação podem ser tão eficazes quanto – ou até mais – do que métodos tradicionais e competitivos. Essa reflexão permitiu que ela reconsiderasse suas práticas pedagógicas, incentivando uma abordagem mais integrada e participativa no ensino da disciplina.

Dessa forma, a comparação entre os questionários evidencia que a abordagem utilizada não apenas contribuiu para o avanço no conhecimento matemático dos alunos, mas também transformou sua visão sobre o aprendizado colaborativo. Os resultados indicam que o uso de metodologias que incentivam a interação e a cooperação pode ser altamente eficaz, promovendo tanto o crescimento intelectual quanto o desenvolvimento interpessoal dos estudantes, ao mesmo tempo em que ressignifica a prática docente e amplia a visão da professora sobre as possibilidades do ensino da matemática.

4.5 Tratamento dos Resultados, Inferências e Interpretação

4.5.1 Alcance da Equidade no Ensino

Os resultados indicam que a aprendizagem colaborativa contribuiu significativamente para a promoção da equidade no ambiente escolar. Um dos principais

aspectos observados foi a participação ativa de todos os alunos, incluindo aqueles que normalmente ficavam retraídos e passaram a se envolver mais nas atividades. Esse envolvimento mais amplo proporcionou um ambiente de aprendizado mais inclusivo e dinâmico.

> **Observação da Professora:** *"Notei que, embora alguns alunos tenham encontrado dificuldades, a maioria percebeu a importância de escutar e compreender as orientações dos colegas."*

Além disso, a valorização das diferenças emergiu como um fator essencial nesse processo. Os alunos aprenderam a respeitar as diferentes habilidades e contribuições de cada membro do grupo, compreendendo que cada indivíduo tem algo a agregar ao coletivo. Essa valorização fortaleceu o senso de pertencimento e colaboração dentro das turmas, tornando o aprendizado mais significativo e participativo.

> **A30:** *"Aqui, a gente não conseguiu, não, mas foi interessante ver como às vezes temos entendimentos diferentes."*

Outro impacto relevante foi a redução de desigualdades no aprendizado. Ao trabalhar em grupos heterogêneos, os alunos tiveram a oportunidade de aprender uns com os outros, diminuindo as lacunas de conhecimento. Essa abordagem permitiu que aqueles com mais dificuldades recebessem apoio direto de seus colegas, enquanto os que possuíam maior domínio dos conteúdos reforçavam seu aprendizado ao ensinar.

A conexão com os estudos de Cohen e Lotan (2017) reforça essa perspectiva, pois os autores enfatizam que a estruturação do trabalho em grupo é fundamental para alcançar a equidade.

> A interação, a conversa e o trabalho conjunto fornecem aos alunos oportunidades de participar e agir como membros de uma comunidade de aprendizagem (Cohen & Lotan, 2017, p. 11).

Quando bem-organizada, essa estratégia permite que todos os alunos tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizado, independentemente de suas dificuldades ou facilidades individuais. Os relatos evidenciaram que o trabalho em grupo estruturado foi fundamental para estimular a participação ativa de todos os alunos, além de contribuir para a redução das desigualdades de aprendizado e para o fortalecimento de um ambiente de ensino mais cooperativo e equitativo.

4.5.2 Efeitos na Compreensão de Funções Afins

A aprendizagem matemática se torna mais significativa quando os alunos conseguem relacionar conceitos abstratos a situações concretas do seu cotidiano. A análise dos resultados indicou que, ao longo das atividades propostas, os estudantes demonstraram um aprendizado conceitual aprofundado, evidenciado por uma compreensão mais sólida dos princípios das funções afins. Esse avanço foi especialmente perceptível quando os alunos foram incentivados a aplicar os conhecimentos adquiridos em contextos práticos.

Grupo 5 Discussão no "Álbum da Copa":

> **A20:** *"Acho que entendi. Se comprarmos menos figurinhas, o álbum do Brasil vai ser mais barato mesmo."*
>
> **A2:** *"Sim, mas isso só vale se você não passar do ponto de encontro dos dois. Depois disso, o das seleções mundiais sai mais em conta."*

Além disso, observou-se um desenvolvimento significativo das habilidades de raciocínio crítico. Durante as atividades, os alunos foram capazes de formular hipóteses, testar ideias e justificar seus raciocínios, demonstrando um envolvimento mais ativo no processo de construção do conhecimento matemático. Essa abordagem investigativa possibilitou que cada estudante desenvolvesse maior autonomia e confiança em suas próprias capacidades analíticas.

> **A30 no "Projetando o Futuro":** *"Conseguir ele consegue sim, mas pode demorar um pouco. Por isso não sei se é viável."*
>
> **A17 sobre o "Projetando o Futuro":** *"Eu pensei assim: se em cada cachorro-quente ele ganha R$ 0,60, a cada 10 cachorros-quentes ele ganhará R$ 6,00..."*

Van de Van de Walle (2009) reforça a importância desse processo, pois o autor enfatiza que a matemática deve ser compreendida como uma ciência de padrões e ordem. Atividades que incentivam a exploração desses padrões promovem uma aprendizagem mais profunda e significativa. A contextualização das atividades mostrou-se essencial para alcançar esse objetivo, tornando o ensino da matemática mais próximo da realidade dos alunos.

As falas e comportamentos dos alunos, apresentados como exemplos, conforme sugere Bardin, revelou que a contextualização não apenas facilitou a compreensão dos conteúdos, mas também serviu como um fator motivacional essencial. A proximidade entre a teoria matemática e seu uso prático impulsionou o interesse dos estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e prazeroso.

> Argumentar está no âmago da matemática. Quando oferecem razões e criticam o raciocínio dos outros, os estudantes estão sendo inerentemente matemáticos e se preparando para o mundo da alta tecnologia no qual irão trabalhar (Boaler, 2018, p. 74).

4.5.2.1 Síntese dos Resultados Individuais por Aluno

Com o objetivo de apresentar uma visão integrada dos resultados da intervenção pedagógica, a Tabela 6 resume o desempenho de 10 alunos representativos (citados na análise), relacionando seus avanços na aprendizagem de funções afins e no contexto colaborativo. Os dados foram obtidos a partir das produções escritas, observações registradas em diários de campo e respostas aos questionários de saída.

A tabela demonstra que, em diferentes níveis, todos os alunos analisados apresentaram progresso, evidenciando o potencial da aprendizagem colaborativa para promover equidade, engajamento e apropriação conceitual em matemática. Esses resultados, contudo, também apontam para a importância de dar continuidade ao trabalho com funções afins de maneira contextualizada e conectada ao cotidiano dos estudantes, de forma que o conhecimento matemático não apenas seja compreendido em sua estrutura formal, mas também ganhe sentido e aplicabilidade real na vida dos alunos.

Para que essa continuidade seja efetiva, é fundamental que a professora atue como mediadora ativa do processo, elaborando situações-problema significativas, propondo desafios que estimulem a reflexão coletiva e incentivem os estudantes a mobilizarem diferentes formas de representação matemática (gráfica, algébrica, tabelar e verbal). Além disso, a manutenção de práticas colaborativas estruturadas — com papéis definidos, heterogeneidade nos grupos e acompanhamento sistemático das interações — poderá fortalecer ainda mais a autonomia dos alunos e ampliar sua capacidade de argumentação e tomada de decisão em matemática (Cohen e Lotant, 2017). A professora, nesse contexto, deixa de ser apenas transmissora de conteúdos e passa a exercer uma função de

orientadora e investigadora do processo de aprendizagem, capaz de adaptar as estratégias conforme as necessidades emergentes da turma.

Dessa forma, a continuidade desse trabalho não só consolida os avanços já obtidos, mas também representa uma oportunidade de aprofundar o desenvolvimento matemático dos estudantes, construindo uma trajetória mais significativa, inclusiva e crítica no ensino de funções afins.

Tabela 6: Resultados dos Alunos após a Intervenção Colaborativa

Aluno	Evolução em Matemática (Função Afim)	Desempenho na Aprendizagem Colaborativa	Resultados Obtidos
A5	Compreensão básica de coeficientes e gráfico melhorou significativamente.	Participação mais ativa; iniciou contribuições nas resoluções.	Superou a passividade inicial; demonstrou progresso acadêmico e social.
A9	Avançou em aplicações contextualizadas e representação algébrica.	Passou a dividir mais o espaço de fala.	Manteve bom desempenho e desenvolveu escuta colaborativa.
A10	Evoluiu na leitura de gráficos e resolução de problemas.	Manteve postura respeitosa e contribuiu como relator.	Consolidou postura colaborativa e entendimento conceitual.
A12	Compreendeu melhor a ideia de taxa de variação e interseção.	Mostrou maior segurança e passou a opinar mais.	Demonstrou engajamento crescente e progresso conceitual.
A13	Demonstrou domínio dos conceitos principais com justificativas.	Facilitou interações entre os colegas.	Tornou-se elemento-chave para coesão dos grupos.
A15	Passou a reconhecer elementos da função afim com apoio.	Deixou de ser isolado, participando ativamente.	Mostrou ganhos expressivos em engajamento e compreensão.
A20	Identificou padrões e representou graficamente funções simples.	Cooperou com o grupo de forma equilibrada.	Evoluiu academicamente e socialmente.
A26	Melhorou no uso da linguagem simbólica e interpretação de problemas.	Demonstrou mais confiança para interagir.	Progrediu em ambos os eixos da pesquisa.
A28	Conseguiu construir gráficos com apoio e entender variações.	Interagiu com o grupo pela primeira vez de forma autônoma.	Destaque pela superação da insegurança inicial.

A32	Consolidou domínio da função afim e resolução de problemas.	Apoiou colegas, assumiu liderança positiva.	Teve papel de destaque no grupo; alta apropriação dos conteúdos.

Fonte: Elaboração própria 2025

4.5.3 Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais

A aprendizagem matemática se torna mais significativa quando os alunos conseguem relacionar conceitos abstratos a situações concretas do seu cotidiano. A análise dos resultados indicou que, ao longo das atividades propostas, os estudantes demonstraram um aprendizado conceitual aprofundado, evidenciado por uma compreensão mais sólida dos princípios das funções afins. Esse avanço foi especialmente perceptível quando os alunos foram incentivados a aplicar os conhecimentos adquiridos em contextos práticos.

> **Apresentação de A13:** *"Ela começou meio desanimada, mas o assunto futebol acendeu uma luz no grupo."*

Além disso, observou-se um desenvolvimento significativo das habilidades de raciocínio crítico. Durante as atividades, os alunos foram capazes de formular hipóteses, testar ideias e justificar seus raciocínios, demonstrando um envolvimento mais ativo no processo de construção do conhecimento matemático. Essa abordagem investigativa possibilitou que cada estudante desenvolvesse maior autonomia e confiança em suas próprias capacidades analíticas. Ao assumirem papéis importantes nas atividades, os alunos fortaleceram sua autoconfiança e autonomia, demonstrando maior segurança para enfrentar desafios e resolver problemas de forma independente.

> **A20 incentivando A13:** *"Eu acho que seria interessante você ir apresentar. Eu posso ir com você e te ajudar."*
>
> **Grupo 4 Discussão:** *"A26: Vou ler novamente o problema e vamos marcando o que se pede."*

Ao afirmar que a matemática deve ser compreendia como ciência de padrões e ordem, Van de Van de Walle (2009) reforça a importância desse processo. Atividades que incentivam a exploração desses padrões promovem uma aprendizagem mais profunda e significativa. A contextualização das atividades mostrou-se essencial para alcançar esse objetivo, tornando o ensino de funções afins mais próximo da realidade dos alunos.

O desenvolvimento dessas habilidades socioemocionais é crucial para a formação de cidadãos críticos, conscientes e participativos, como enfatiza Perrenoud (1999). Ele argumenta que, ao cultivar competências socioemocionais, os indivíduos não apenas aprimoram sua capacidade de lidar com as próprias emoções e interagir de maneira construtiva com os outros, mas também se tornam mais aptos a compreender e questionar as dinâmicas sociais, políticas e culturais ao seu redor. Essas habilidades permitem que os cidadãos exerçam sua autonomia de forma reflexiva, contribuam para o bem-estar coletivo e se engajem de maneira ativa e responsável na construção de uma sociedade mais justa e equitativa. A educação socioemocional é um pilar fundamental na formação de indivíduos que não só dominam conhecimentos acadêmicos, mas também desenvolvem o senso crítico necessário para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

4.6 Reflexões Críticas

A implementação da aprendizagem colaborativa revelou-se um instrumento eficaz na promoção da equidade, garantindo que todos os alunos tivessem acesso ao aprendizado de maneira ativa e participativa. A interação entre os estudantes favoreceu não apenas a construção do conhecimento matemático, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais essenciais, como empatia, cooperação e resolução de conflitos.

> **Observação da Professora:** *"Percebo que este tipo de atividade, baseada na aprendizagem colaborativa e em problemas contextualizados, é uma metodologia capaz de despertar o interesse pela matemática, promovendo engajamento e participação."*

No entanto, desafios ainda se fizeram presentes, especialmente em relação à resistência inicial de alguns alunos em trabalhar com colegas diferentes. Esse comportamento evidenciou a importância de um trabalho contínuo para promover a inclusão e incentivar uma cultura de colaboração dentro da sala de aula. Com o tempo, essa resistência foi sendo superada, à medida que os alunos perceberam os benefícios da troca de experiências e do aprendizado conjunto.

> **Observação da Professora:** *"Ao receber os alunos e organizar os assentos, alguns demonstraram resistência e até constrangimento ao serem colocados para trabalhar com colegas diferentes."*

A contextualização das atividades teve um papel central nesse processo, tornando os conceitos matemáticos mais acessíveis e despertando o interesse dos alunos. Ao perceberem a matemática aplicada em situações do cotidiano e em temas de seu interesse, os estudantes passaram a enxergar a disciplina de forma mais próxima e significativa. Essa abordagem não apenas facilitou a compreensão dos conteúdos, mas também aumentou o engajamento e a motivação dos alunos, reforçando o aprendizado de maneira prática e concreta.

> **A30:** *"Foi legal porque a gente viu que a matemática está nas coisas que a gente gosta."*

Além do impacto sobre os estudantes, essa experiência transformou também a percepção da professora em relação ao ensino da matemática. Antes, suas práticas se concentravam em abordagens mais tradicionais ou em atividades lúdicas competitivas. No entanto, ao observar o impacto positivo da aprendizagem colaborativa e contextualizada, ela passou a enxergar novas possibilidades para tornar a matemática mais acessível e envolvente. A experiência reforçou a importância de um ambiente de ensino acolhedor, onde os alunos se sintam encorajados a participar ativamente, a compartilhar conhecimentos e a superar desafios juntos.

Dessa forma, a introdução de metodologias colaborativas e contextualizadas não apenas fortaleceu o aprendizado dos alunos, mas também levou a professora a refletir e reformular suas práticas pedagógicas. Essa transformação demonstrou que a matemática, quando trabalhada de forma significativa e conectada à realidade dos alunos, pode ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para os desafios futuros de maneira crítica e reflexiva.

> **Observação da Professora:** *"Esses episódios foram exemplos inspiradores de como o ambiente colaborativo e acolhedor pode encorajar os alunos a se desafiarem e crescerem."*

Os resultados obtidos confirmam que as estratégias colaborativas implementadas, conforme descrito na metodologia, promoveram maior engajamento e compreensão dos conceitos de funções afins. A troca de ideias entre os estudantes foi essencial para a consolidação do conhecimento.

5 O QUE APRENDI, O QUE ELES APRENDERAM E O QUE AINDA FALTA ENSINAR

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, vivi uma intensa mistura de desafios e conquistas. Foi um percurso repleto de descobertas, tanto sobre os alunos quanto sobre mim mesma como professora. À medida que os encontros aconteciam e os registros se acumulavam, tornou-se possível observar, com base nos resultados alcançados, o amadurecimento dos alunos na aprendizagem das funções afins, assim como no convívio entre eles. Paralelamente, fui percebendo também uma transformação significativa na minha postura profissional.

A proposta de trabalho em grupo adotada ao longo do projeto se diferenciava daquela prática tradicional em que os alunos apenas se reuniam para dividir tarefas. Havia intenção, estrutura e, principalmente, espaço para que a colaboração acontecesse de fato. Esse novo olhar para o trabalho em grupo permitiu que os alunos se envolvessem de maneira mais dinâmica na compreensão dos conceitos matemáticos e desenvolvessem seu raciocínio de forma mais ativa. Aos poucos, fui notando que a percepção dos estudantes sobre o aprender matemática também estava mudando, havia mais sentido, mais interesse e mais protagonismo no processo.

Contudo, nem tudo fluiu de maneira fácil. Como professora-pesquisadora, enfrentei momentos de insegurança, especialmente no início, quando me deparei com alunos desmotivados ou resistentes à proposta. A baixa adesão nas primeiras atividades e o desafio de romper com o modelo tradicional de ensino trouxeram muitas dúvidas sobre o caminho que eu havia escolhido seguir. Mas, com o tempo, à medida que os grupos se formavam e a convivência se fortalecia, fui testemunhando uma mudança concreta: os alunos passaram a se envolver mais, a colaborar entre si e a valorizar o próprio aprendizado. E, junto com essa transformação, meu papel também se redefinia em sala de aula.

Durante esse processo, aproximei-me ainda mais dos alunos. Passei a enxergar suas realidades com mais sensibilidade e a compreender melhor os contextos que muitas vezes dificultam ou esvaziam o sentido da aprendizagem para eles. Essa aproximação me permitiu perceber que, para muitos, aprender matemática não é apenas um desafio cognitivo, mas também emocional, social e até mesmo afetivo. Com o trabalho em grupo,

os próprios alunos puderam se ajudar mais, criar laços, estabelecer relações mais respeitosas e aprender a lidar com as diferenças de forma mais acolhedora.

As atividades colaborativas possibilitaram que conceitos abstratos, como coeficiente angular e linear, fossem compreendidos de maneira mais intuitiva, conectando-se a situações próximas do cotidiano dos alunos. Além disso, habilidades como argumentação, escuta, responsabilidade coletiva e trabalho em equipe surgiram naturalmente nas interações. O ambiente de aprendizagem, antes centrado na exposição da professora, passou a ser um espaço vivo de trocas, de tentativas e descobertas compartilhadas.

Nesse movimento de olhar para a prática e escutar os alunos com mais atenção, também me vi em processo de transformação. Comecei a refletir com mais profundidade sobre minhas escolhas pedagógicas, a flexibilizar estratégias, a rever formas de avaliar e, principalmente, a me abrir para o inesperado. Compreendi que ensinar vai muito além de transmitir conteúdos, é mediar, provocar, acompanhar, acolher, escutar. E é, sobretudo, ter coragem de reconhecer limites e se permitir recomeçar quantas vezes for necessário.

Essa caminhada fortaleceu vínculos em sala de aula: entre os alunos e entre mim e eles. Reforçou em mim a certeza de que a matemática não precisa ser encarada como algo distante, cheio de regras ou desmotivador. Quando acolhida em um ambiente de colaboração, diálogo e escuta, ela se torna mais acessível, mais próxima e, sobretudo, mais significativa.

Sei que essa experiência representa apenas o início de um processo maior. Para que práticas como a aprendizagem colaborativa se firmem de forma sólida, é preciso tempo, continuidade e um espaço real de valorização à inovação pedagógica. Mas os resultados obtidos até aqui me encorajam a seguir adiante. Ao final dessa vivência, uma certeza permanece: o desejo de continuar pesquisando. Sinto que ainda há muitas lacunas, muitos questionamentos e possibilidades que merecem ser exploradas. Assumo, portanto, o compromisso de manter um olhar atento e investigativo sobre minha prática, sempre em busca de formas mais humanas, sensíveis e transformadoras de ensinar matemática e de fazer com que ela seja, de fato, significativa para cada aluno.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Angelica Francisca de; BORRALHO, António Manuel Águas. Mapeamento e reflexões sobre pesquisas brasileiras com o tema comunicação matemática. **REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, v. 14, n. 32, p. 97-117, 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2020.

BENEDITO, Leandro André Barrada; BERNARDES, Aline. Ensino de funções e as metarregras do discurso: refletindo sobre a definição atual de função a partir de algumas definições históricas. **HISTEMAT – Revista de História da Educação Matemática**, Sociedade Brasileira de História da Matemática, ano 5, n. 2, 2019.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/saeb. Acesso em: 31 maio 2024.

CAMARGO, FAUSTO; DAROS THUINIE. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Porto Alegre: Penso, 2018.

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas**. 3. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2017. 225 p.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 4. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014.

DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. **Preparando os professores para um mundo em transformação: o que devem aprender e estar aptos a fazer**. Porto Alegre: Penso, 2019.

EVANGELISTA, Gabriel Santos; ESPÍNDOLA, Elisângela Bastos de Melo; DAMASCENA, Joseleide da Silva. Elaboração de jogos matemáticos: o caso do jogo batalha naval de funções. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, p. 918-932, 2021. Número especial – I Encontro Cearense de Educação Matemática.

FEITOZA, E. et al. GeoGebra: recurso visual e cinestésico no ensino de funções. **HOLOS**, ano 36, v. 5, e9911, 2020.

FERREIRA, Willian José; RICHETTO, Kátia Celina da Silva. Education towards equity: adapting assessment practices in the multicultural context of mathematics education. **Educar em Revista, Curitiba**, v. 41, e93725, 2025. https://doi.org/10.1590/1984-0411.93725. Acesso em 06/10/2025.

HUANCA, Roger Ruben Huaman; SILVA, Ananias Félix da. Aprendizagem matemática colaborativa através da resolução de problemas e tecnologias digitais. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, São Paulo, v. 19, n. 01, p. 01-21, 2022.

MARCELO, Carlos. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, n. 08, p. 7-22, 2009.

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.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed. 1999

PINHEIRO, Marcus Túlio de Freitas; MAGALHÃES, André Ricardo; SILVA, Karine Socorro Pugas da. O uso do GeoGebra pode potencializar o ensino-aprendizagem das funções logarítmicas? **Plurais Revista Multidisciplinar**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 78-96, mai./ago. 2020.

OPENAI. ChatGPT [GPT-5]. São Francisco, CA: OpenAI, 2025. Disponível em: https://chat.openai.com/. Acesso em: 20 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) 2021. Resultados principais**. Disponível em: http://www.oecd.org/pisa. Acesso em: 31 maio 2024.

PASSEGI, M. C.; SOUZA, E. C. O movimento (auto)biográfico no Brasil: esboço de suas configurações no campo educacional. **Revista Investigación Cualitativa**, v. 2, n. 1, p. 6-26, 2017.

PONTE, João Pedro da. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (org.). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**, Lisboa: APM, p. 5-28, 2002.

ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34, p. 94-103, jan./abr. 2007.

SANTOS, Jonata Souza dos; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokiti. Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais. **REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, ano 13, n. 28, mai./ago. 2018.

SELINGARDI, A. 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. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, primavera 1987. Traduzido e publicado com autorização. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, Judith H. **Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação.** Cadernos Cenpec, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 120-142, jan./jun. 2016.

SILVA, Rodrigo Sychocki da; PINTO, Shéridan dos Reis. Da ação à construção: uma experiência com smartphone e trabalho cooperativo no ensino de funções afins no Ensino Fundamental. **Boletim online de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 8, n. 15, p. 143-161, out. 2020.

SILVA, Tânia Patrícia Silva e; MACEDO, Maria José Herculano. GeoGebra e Teoria de Ausubel: uma experiência no ensino-aprendizagem das funções seno e cosseno. **Revista Devir Educação**, Lavras, v. 6, n. 1, e-554, 2022.

SILVA, Vanessa Correa da; RICHETTO, Katia Celina da; FERREIRA, Willian José. Aprendizagem colaborativa no ensino de funções: reflexões pedagógicas para equidade na matemática. **Revista Estudos Aplicados em Educação**, v. 10, e20259794, 2025. DOI https//doi.org/10.13037/reae.vol10.e20259794.

SOUZA, Joamir Roberto; GARCIA, Jacqueline da Silva Ribeiro. **Contato Matemática: 1º ano.** 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.

SYCHOCKI, R.; PINTO, S. R. Um experimento didático sobre funções no ensino fundamental à luz da educação matemática crítica. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 15, n. 3, p. 501-516, 2020.

TARDIF, MAURICE. A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para a frente, três para trás. **Educ. Soc.**, Campinas, v.34, n. 123, p,551 – 571, abr – jun. 2013.

VAN DE WALLE, John A. Van. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WEINSTEIN, Carol S.; NOVODVORSKY, Ingrid. **Gestão de Sala de Aula: lições da pesquisa e da prática para trabalhar com adolescentes**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

YIN, Robert K. O que é pesquisa qualitativa – e porque você cogitaria fazer este tipo de pesquisa. In: YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**, Penso, 2016, cap. 1, p. 3-21.

ZABALZA, Miguel A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A

Questionário de Entrada

Questionário de Entrada para Pesquisa sobre matemática

Parte 1: Informações Gerais

Gênero:

- ( ) Masculino
- ( ) Feminino
- ( ) Outro. _____

Parte 2: Conhecimento sobre Funções

1. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia seu conhecimento sobre funções matemáticas? (1 = Muito Ruim, 5 = Muito Bom)

- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3
- ( ) 4
- ( ) 5

2. Qual das seguintes opções melhor descreve seu entendimento de uma função matemática?

- ( ) Uma relação entre variáveis onde cada valor de entrada tem um único valor de saída.
- ( ) Um tipo de operação aritmética.
- ( ) Um gráfico de linhas no plano cartesiano.
- ( ) Não tenho certeza.

Parte 3: Concepções sobre Matemática

3. Em uma escala de 1 a 5, quanto você gosta de matemática? (1 = Não gosto nada, 5 = Gosto muito)

- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3
- ( ) 4
- ( ) 5

4. Qual dos seguintes motivos, melhor descreve por que você gosta (ou não gosta) de matemática? (Pode escolher mais de um)

- ( ) Desafios intelectuais
- ( ) Relevância para o futuro/carreira
- ( ) Influência de professores
- ( ) Dificuldade dos conteúdos
- ( ) Apoio ou falta de apoio dos pais
- ( ) Outro (por favor, especifique): _____

5. Qual a sua opinião sobre o ensino tradicional de matemática (referente ao ensino aprendizagem por repetição de fórmulas, memorização e aulas expositivas)? (Marque todas as opções que se aplicam)

- ( ) É eficiente
- ( ) É entediante
- ( ) É desafiador
- ( ) É antiquado
- ( ) Promove uma boa compreensão dos conceitos
- ( ) Outro (por favor, especifique): _____

6. Em sua experiência, o ensino tradicional de matemática tem ajudado você a entender os conceitos?

- ( ) Sim
- ( ) Em parte
- ( ) Não

Parte 4: Trabalho em Grupo

7. Com que frequência você participa de atividades de matemática em grupo na escola?

- ( ) Nunca
- ( ) Às vezes
- ( ) Raramente
- ( ) Frequentemente

8. Como você se sente em relação ao trabalho em grupo nas aulas de matemática? (Marque todas as opções que se aplicam)

- ( ) Gosto muito
- ( ) Ajuda a entender melhor os conceitos
- ( ) Prefiro trabalhar sozinho

- ( ) É confuso e desorganizado
- ( ) Depende do grupo
- ( ) Outro (por favor, especifique): _____

9. Em sua opinião, o trabalho em grupo melhora seu desempenho em matemática?

- ( ) Sim
- ( ) Não
- ( ) Às vezes

Comentários Finais

Se você tiver qualquer outro comentário ou sugestão sobre como melhorar o ensino e aprendizado de matemática, por favor, escreva abaixo:

_____

_____

_____

Obrigado por participar desta pesquisa!

APÊNDICE B

Roteiro para questionário de Saída

Questionário de Saída para Pesquisa sobre Matemática

Parte 1: Informações Gerais

Gênero:

- ( ) Masculino
- ( ) Feminino
- ( ) Outro_____

Parte 2: Conhecimento sobre Funções

1. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia seu conhecimento atual sobre funções matemáticas? (1 = Muito Ruim, 5 = Muito Bom)

- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3
- ( ) 4
- ( ) 5

2. Como você descreveria seu entendimento de uma função afim agora?

- ( ) Uma relação entre variáveis onde cada valor de entrada tem um único valor de saída.
- ( ) Um tipo de operação aritmética.
- ( ) Um gráfico de linhas no plano cartesiano.
- ( ) Não tenho certeza.

Parte 3: Gosto pela Matemática

3. Em uma escala de 1 a 5, quanto você gosta de matemática agora? (1 = Não gosto nada, 5 = Gosto muito)

- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3
- ( ) 4
- ( ) 5

4. Qual dos seguintes motivos melhor descreve por que você gosta (ou não gosta) de matemática agora? (Pode escolher mais de um)

- ( ) Desafios intelectuais
- ( ) Relevância para o futuro/carreira
- ( ) Influência de professores
- ( ) Dificuldade dos conteúdos
- ( ) Apoio ou falta de apoio dos pais
- ( ) Outro (por favor, especifique): _____

5. Qual a sua opinião sobre o ensino tradicional de matemática agora? (Marque todas as opções que se aplicam)

- ( ) É eficiente
- ( ) É entediante

- ( ) É desafiador
- ( ) É antiquado
- ( ) Promove uma boa compreensão dos conceitos
- ( ) Outro (por favor, especifique): _____

6. Em sua experiência recente, o estudo de funções afins, por meio do trabalho em grupo contribuiu para você entender os conceitos?

- ( ) Sim
- ( ) Em parte
- ( ) Não

Parte 4: Trabalho em Grupo

7. Com que frequência você participou de atividades de matemática em grupo após o início da pesquisa?

- ( ) Nunca
- ( ) Às vezes
- ( ) Raramente
- ( ) Frequentemente

8. Como você se sente agora em relação ao trabalho em grupo nas aulas de matemática? (Marque todas as opções que se aplicam)

- ( ) Gosto muito
- ( ) Ajuda a entender melhor os conceitos
- ( ) Prefiro trabalhar sozinho
- ( ) É confuso e desorganizado
- ( ) Depende do grupo
- ( ) Outro (por favor, especifique): _____

9. Em sua opinião, o trabalho em grupo melhorou seu desempenho em matemática durante a pesquisa?

- ( ) Sim
- ( ) Às vezes
- ( ) Não

Parte 5: Impacto da Pesquisa

10. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a utilidade desta pesquisa para o seu aprendizado de matemática? (1 = Nada útil, 5 = Muito útil).

- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3
- ( ) 4
- ( ) 5

11. Quais aspectos desta pesquisa foram mais úteis para você? (Marque todas as opções que se aplicam)

- ( ) Aulas teóricas sobre funções
- ( ) Exercícios práticos
- ( ) Discussões em grupo
- ( ) Devolutivas da professora
- ( ) Outro (por favor, especifique): _____

12. Você tem alguma sugestão para melhorar futuras pesquisas sobre matemática?

Obrigado por participar desta pesquisa! Sua opinião é muito importante para nós.

Apêndice C

Modelo de Planejamento de aulas para as atividades em grupo

<table>
<tr><td colspan="2">Plano de Aula: Questionário com os alunos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Habilitação Profissional: Ensino Médio</td></tr>
<tr><td colspan="2">Série: 2º</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componente Curricular: Matemática</td></tr>
<tr><td>C. H. Semanal: 1</td><td>Professor: Vanessa Corrêa da Silva</td></tr>
<tr><td colspan="2">Número de aulas para atividade: 1 aula</td></tr>
<tr><td colspan="2">Turma(s): 2ºB</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conteúdo Matemático: Funções Afins</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estratégias Pedagógicas
✓ Estabelecer uma base sólida de entendimento entre a professora e o aluno, garantindo que o objetivo da pesquisa seja claro e que todas as partes estejam alinhadas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo:
• Explicar o propósito da pesquisa e os benefícios da participação.
• Coletar informações preliminares para informar o desenvolvimento da pesquisa.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Recursos Necessários:
✓ Questionário pré-preparado.
✓ Material para tomar notas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Boas-vindas e Introduções (5 minutos)

O pesquisador (professor) inicia com uma apresentação pessoal e uma breve contextualização do estudo, estabelecendo uma relação de confiança e empatia entre o alunado e o professor.

2. Explicação do Propósito do Questionário de entrada (5 minutos)

O pesquisador neste momento descreverá aos alunos o objetivo da pesquisa e a importância da participação do aluno, além do esclarecimento sobre a confidencialidade e o uso dos dados coletados.</td></tr>
</table>

3. Esclarecimento e apresentação do formulário de pesquisa (5 minutos) Neste momento será apresentado aos estudantes o formulário de pesquisa e uma explicação sobre ele, incluindo uma oportunidade para esclarecer dúvidas por parte do aluno. **4. Questionário Estruturado** (20 minutos) Neste momento os alunos responderão ao formulário impresso, em seus lugares e individualmente, sem interferências, garantindo assim a confidencialidade de suas respostas. Ao finalizar os formulários, eles serão recolhidos e armazenados pelo pesquisador para a realização de análises futuras. **5. Encerramento e Considerações Finais** (10 minutos) O professor encerra a atividade agradecendo a todos pela participação, e indicando os próximos procedimentos da pesquisa que serão aplicados.
Instrumento para Coleta de Dados: Formulário: Questionário de Entrada para Pesquisa sobre Matemática (apêndice A).
Avaliação Formativa Após a aplicação do questionário, analisar as respostas do formulário para capturar os detalhes importantes, ofertando assim uma visão inicial das informações coletadas para orientar o próximo estágio da pesquisa.

Plano de Aula: Construtor de Habilidades: Projetista Mestre	
Habilitação Profissional: Ensino Médio	
Série: 2º	
Componente Curricular: Matemática	
C. H. Semanal: 3	Professor: Vanessa Corrêa da Silva
Número de aulas para atividade: 2 aulas	
Turma(s): 2ºB	

Conteúdo: Construtor de habilidades para o trabalho em grupo.

Estratégias Pedagógicas

- ✓ Desenvolver normas e comportamentos que apoiam o bom funcionamento do trabalho em grupos heterogêneos.

Objetivo:

- ✓ Recriar a figura do Projetista Mestre.
- ✓ Facilitar o desenvolvimento da capacidade dos alunos de pensar de forma independente e crítica.

Recursos Necessários:

- ✓ Conjuntos de formas geométricas (Tangram).
- ✓ Cartões de cartolina, que serão utilizados como divisórias.

6. **Boas-vindas e Introduções** (5 minutos)

Iniciar a aula dando as boas-vindas aos alunos, e apresentando a eles a atividade que será desenvolvida durante a aula.

7. **Explicação da dinâmica do projetista mestres** (10 minutos)

O professor apresenta aos alunos as regras para o desenvolvimento da atividade. Lembrando que todos devem ajudar e contribuir no trabalho, pois todos temos alguma habilidade que contribuirá na realização das atividades.

Regras:

- Todos os participantes recebem uma pasta para colocarem à sua frente, criando uma barreira.
- O grupo elege um projetista mestre, e este cria uma figura usando as peças do Tangram.
- O projetista mestre descreve e explica sua figura para os demais integrantes do grupo com palavras e sinais, se necessário, para que todos tentem reproduzi-la. Os jogadores podem fazer perguntas ao Projetista, mas não é permitido que um integrante olhe a figura do outro.
- Os jogadores que conseguirem finalizar a figura, podem ajudar o projetista mestre a explicar para os outros.

8. **Desenvolvimento do construtor de habilidade** (30 minutos)

Em seus grupos que serão estabelecidos pelo professor de forma aleatória, os alunos desenvolverão a atividade conforme as regras apresentadas para eles no momento anterior, e com o suporte do cartão de atividades que receberão para os orientarem. O professor, deverá percorrer pela sala, observando a dinâmica de cada grupo, mas sem realizar intervenções, garantindo que cada grupo desenvolva seu raciocínio e estabeleçam suas conclusões.

9. **Apresentação e Discussão dos resultados** (30 minutos)

Um observador de cada grupo apresentará a turma as sensações e reações observadas durante o desenvolvimento da atividade, tais como: qual foi a importância do trabalho em grupo na finalização deste jogo? Seria possível realizar esta atividade individualmente? O que o grupo poderia fazer melhor? O professor conduzirá o momento, mas não interferirá nos resultados.

10. **Encerramento e Considerações Finais** (10 minutos)

O professor deve neste momento enfatizar através das considerações realizadas pelos alunos o quanto um integrante do grupo contribuiu com o outro, de modo que todos precisaram um do outro para realizar a atividade com eficácia.

Instrumento para Coleta de Dados:

Diário reflexivo e gravação da atividade para subsidiar a escrita.

Avaliação Formativa

Compreender a importância do trabalho em grupo, e o quanto as contribuições individuais são acrescidas e aprimoradas quando todos se comprometem e desenvolvem o trabalho coletivamente.

CARTÃO DE ATIVIDADES

Construtor de Habilidades: Projetista Mestre

Em grupo

Conversem e estabeleçam quem será o projetista mestre do grupo.

A partir da situação apresentada no Cartão de Recursos, construam um raciocínio para resolver e explicar a atividade.

Produto do grupo

Elaborem uma apresentação oral que responda as questões:

1 – Na opinião do grupo qual é o objetivo desta dinâmica?

2- Quais ações foram importantes para o grupo resolver o problema?

3- O que o grupo poderia fazer de melhor?

Critérios de avaliação do grupo

Há clareza e organização na apresentação.

Todos participam ativamente das discussões, ouvindo e debatendo sobre o problema apresentado, buscando uma solução conjunta.

Todos os membros do grupo contribuíram.

CARTÃO DE RECURSOS

Observe a situação a seguir:

- Coloquem a pasta para à sua frente, criando uma barreira. E não deixe ninguém ver sua figura.
- O grupo elege um projetista mestre, e este cria uma figura usando as peças do Tangram.
- O projetista mestre descreve e explica sua figura para os demais integrantes do grupo com palavras e sinais, se necessário, para que todos tentem reproduzi-la. Os jogadores podem fazer perguntas ao Projetista, mas não é permitido que um integrante olhe a figura do outro.
- Os jogadores que conseguirem finalizar a figura, podem ajudar o projetista mestre a explicar para os outros.
- Eleja um novo projetista mestre e faça uma outra figura. Sejam criativos.

Apêndice D

Roteiro do diário de aula dos encontros de observação da sala de aula

Informações Gerais

Data: 05/09/2024

Horário: 07h00 às 08h30

Participantes

25 alunos

Interações observadas entre os participantes:

Interações Observadas Entre os Participantes

Cheguei na sala um pouco antes para organizar o ambiente. Estava ansiosa, com um misto de nervosismo e expectativa pelo início da aplicação do projeto. Recebi os alunos na porta e informei que deveriam se sentar nos lugares previamente estipulados. Alguns reclamaram, perguntando se poderiam trocar de grupo. Expliquei que isso não seria possível, e alguns demonstraram descontentamento com gestos, como torcer a boca.

Após acomodar os alunos, algumas realocações foram necessárias devido à ausência de alguns estudantes. Assim, conseguimos formar cinco grupos de cinco alunos, conforme segue:

Grupo 1	A1, A4, A6, A17, A23
Grupo 2	A7, A16, A21, A26, A30
Grupo 3	A2, A3, A13, A20, A25
Grupo 4	A5, A9, A15, A18, A22
Grupo 5	A8, A10, A11, A12, A24

Em continuidade, apresentei a atividade do dia. Informei que, embora já tivéssemos realizado algumas atividades em grupo durante o ano, naquele momento daríamos início às aulas do projeto de pesquisa. Por isso, realizaríamos um *construtor de habilidades* para entendermos melhor o trabalho em grupo, que seria utilizado ao longo do projeto.

Expliquei aos alunos que um *construtor de habilidades* é importante para que compreendamos a maneira como devemos nos comportar em situações de trabalho em grupo, sem supervisão direta do professor. Ressaltei que essa dinâmica os ajudaria a entender a necessidade de escutar uns aos outros dentro de um grupo:

A primeira etapa ao introduzir o trabalho em grupo na sala de aula é a de preparar os alunos para situações de trabalho cooperativo. (Cohen & Lotan, 2017, p.39)

Comecei a explicação da atividade, chamada “Projetista Mestre”. Para realizá-la, foi utilizado um conjunto de tangram para cada aluno. O grupo trabalhava com quatro alunos manipulando as peças, enquanto o quinto era o *projetista mestre*. O *projetista* deveria escolher uma figura de referência apresentada ao grupo e instruir os demais a replicarem o desenho sem exibi-lo ou interferir diretamente. Durante o processo, os alunos deveriam ocultar as peças utilizando cadernos e apenas o *projetista mestre* poderia responder às perguntas do grupo.

Após a explicação, distribuí o material e solicitei que cada grupo escolhesse um integrante para ser o *projetista mestre*. Os grupos iniciaram a atividade. O projetista se levantava, escolhia a figura na mesa central e retornava ao grupo, começando a instrução para que os colegas reproduzissem a figura. Enquanto os alunos trabalhavam, circulei pela sala para observar o andamento da dinâmica.

No início, foi necessário intervir em alguns momentos para que os alunos deixassem de lado distrações, como o uso do celular. Após cerca de 10 minutos, todos estavam concentrados. Ao final de cada rodada, os grupos socializavam os resultados alcançados e verificavam se a figura criada correspondia à do *projetista mestre*.

Os alunos se interessaram pela atividade e pediram para repeti-la. Solicitei a troca do *projetista mestre*, e eles reiniciaram a dinâmica.

- **Grupos 1, 3 e 4:** Desenvolveram a atividade três vezes.
- **Grupos 2 e 5:** Realizaram duas rodadas.

Ao final, promovemos uma discussão para que os alunos compartilhassem as facilidades e dificuldades enfrentadas.

- **A6:** A atividade foi mais interessante do que eu esperava. Achei que seria coisa de criança.
- **Professora:** O que te surpreendeu para mudar essa visão?
- **A6:** "O desafio de entender o que o colega estava dizendo e ver os resultados. Às vezes, temos ideias diferentes do que o outro fala.
- **A22:** É, mas não foi fácil, não. Mas foi legal.

Notei que, embora alguns alunos tenham encontrado dificuldades, a maioria percebeu a importância de escutar e compreender as orientações dos colegas. Encerramos arrumando a sala em fileiras para o próximo professor.

Reflexões do Pesquisador

Hoje, desenvolvemos o construtor de habilidades chamado "Projetista Mestre". Achei interessante propor essa atividade, mesmo que já estivéssemos trabalhando em grupo em outras atividades ao longo do ano. Apesar disso, os alunos já terem algum conhecimento sobre como o trabalho colaborativo funciona, incluindo a divisão de papéis e as contribuições individuais, foi importante realizar essa retomada no início do projeto. Essa prática reforçou nosso compromisso e consolidou conceitos importantes para o trabalho em equipe.

> Preparar os alunos para trabalhar em grupos cooperativos exige que você decida sobre que normas e habilidades serão necessárias para a instalação do trabalho que você tem em mente. (Cohen & Lotan, 2017, p.41)

Logo no início da atividade, um aluno comentou:

A6: Ah, professora, isso aqui é coisa de criança...

Outro aluno respondeu:

A18: Ah, eu uso isso em um projeto social do qual participo, e eu acho superlegal. A gente gosta de fazer e tudo mais.

Dos cinco grupos formados, dois não demonstraram muito interesse inicialmente. Percebi que continuavam manuseando o celular, mesmo após eu entregar o material. Eles demoraram mais que os outros para iniciar a atividade. Me aproximei do grupo e perguntei:

Professora: Vamos começar a atividade?

Eles responderam que logo iniciariam. Me afastei e fiquei observando. Aos poucos, começaram a trabalhar. Cerca de cinco minutos depois, notei que passaram a se interessar mais pela atividade e deixaram os celulares de lado. Acredito que o caráter lúdico da dinâmica contribuiu para que isso acontecesse.

Conforme os grupos avançavam na proposta, o interesse dos alunos aumentava. Após finalizarem a primeira rodada, outros membros dos grupos demonstraram vontade de assumir o papel de projetista mestre. Nesse momento, percebi traços típicos da adolescência, como o desejo de superar desafios. Quando um novo projetista escolhia a figura, ele já buscava uma opção de maior complexidade, com o objetivo de testar os colegas.

Acompanhei um dos alunos e perguntei:

Professora: Gostou dessa figura?

A17: Gostei também, mas eu quero mesmo ver se eles vão conseguir montar.

Professora: Se você for claro na sua comunicação, eles vão conseguir.

A17: Humm... acho que vou trocar.

A atividade transcorreu bem. No momento de socialização, os alunos demonstraram compreender os conceitos de trabalho colaborativo. Uma aluna comentou:

A23: Foi interessante participar. Aqui no nosso grupo, conseguimos descobrir todas as figuras.

Outro aluno afirmou:

A30: Aqui, a gente não conseguiu, não, mas foi interessante ver como às vezes temos entendimentos diferentes.

Ao final da aplicação, percebi que os alunos entenderam a importância de uma comunicação assertiva e conseguiram respeitar uns aos outros, compreendendo as diferenças e reconhecendo as contribuições individuais. O construtor de habilidades foi uma estratégia eficaz para desenvolver competências nos alunos. Se eu tivesse apenas realizado um discurso, os objetivos não teriam sido atingidos com a mesma profundidade.

> As pessoas raramente aprendem novos comportamentos ou convicções sobre como devem se comportar apenas por meio de palestras ou de discussões. (Cohen & Lotan, 2017, p.41)

Para futuras aplicações desse construtor de habilidades, considero ajustar a maneira de iniciar a atividade. Ao receber os alunos e organizar os assentos, alguns demonstraram resistência e até constrangimento ao serem colocados para trabalhar com colegas diferentes. Para evitar isso, seria interessante, desde o início, reforçar a importância de formar grupos diversificados, destacando o valor de conhecer e interagir com pessoas diferentes. Isso pode abrir espaço para descobertas e aprendizado.

No final, o resultado foi positivo. Os alunos interagiram bem, mas para adolescentes, sair do próprio círculo social e se abrir para novas experiências é sempre desafiador. Estar com colegas que possuem o mesmo status social, por exemplo, pode gerar comportamentos competitivos ou o desejo de se sobressair. Ainda assim, o engajamento observado demonstrou que os objetivos foram alcançados.

Conclusão do Dia

Durante a observação desta aula, pude concluir que os alunos apresentam certa resistência em trabalhar uns com os outros. Embora alguns interajam entre si, essa interação está majoritariamente ligada ao contexto social. Quando precisam compartilhar conhecimento, muitos se retraem, temendo cometer erros.

Em um dos momentos, observei que, em um dos grupos, o projetista mestre, ao dar os comandos, tentava verificar se os colegas haviam posicionado as peças corretamente. Cheguei até ele e disse:

Professora: Lembra da regra? Não pode verificar o trabalho do colega antes do fim das coordenadas.

O aluno respondeu:

A9: Quero ter certeza de que eles estão fazendo certo, porque senão vão dizer que eu não sei dar os comandos.

Esse momento evidenciou o quanto os adolescentes podem ser inseguros e como isso pode prejudicar o processo de aprendizagem. O simples medo de errar frequentemente os impede de tentar realizar as atividades, utilizando a justificativa de que não sabem.

Por outro lado, a aplicação desta atividade revelou possibilidades para modificar essa realidade. À medida que os alunos se envolviam na proposta, as barreiras iniciais começaram a desaparecer, abrindo espaço para uma nova perspectiva de aprendizado. Um trabalho efetivo e bem estruturado tem o potencial de proporcionar aos alunos uma maneira diferente de aprender, além de envolvê-los ativamente no processo de ensino e aprendizagem.

Diário Reflexivo: Encontros 3 e 4 – Atividade: Álbum da Copa

Informações Gerais:

Data: 12/09/2024

Horário: 07h00 às 08h30

Participantes: 30

Interações Observadas entre os participantes:

Ao acordar hoje, pensei: "Meu Deus, vou aplicar a primeira atividade em grupo de matemática do projeto; espero que dê tudo certo." Me arrumei mais rápido do que o habitual, pois queria chegar à escola antes do horário normal. Ao chegar, fui até a sala para organizar os grupos e preparar o ambiente para recebê-los.

> É fundamental reconhecer que o ambiente físico pode influenciar como professores e alunos se sentem, pensam e se comportam (Weinstein e Novodvorsky, 2015, p. 24).

Assim que o sinal tocou, fiquei na porta. Conforme os alunos chegavam, fui recebendo-os e pedindo que procurassem seus lugares com os nomes para se sentarem. Quando todos entraram, fizemos algumas realocações devido a faltas, e os grupos ficaram da seguinte forma:

Grupo 1	A18, A5, A22, A33, A6
Grupo 2	A15, A28, A9, A14. A36
Grupo 3	A23, A27. A19, A4, A17

Grupo 4	A8, A30, A21, A32. A26
Grupo 5	A13, A20. A3, A2, A31
Grupo 6	A7, A12, A11, A24, A34

Ao realizar a distribuição dos alunos de forma que formassem grupos diversificados, ainda houve certa resistência. Mesmo após a atividade do construtor de habilidades, muitos pediram para permanecer em seus grupos habituais, compostos por amigos ou colegas mais próximos. Lembrei a eles da importância dos grupos heterogêneos e do que eles mesmos haviam falado sobre os grupos diferentes após a atividade do construtor de habilidades. Assim, sentaram-se nos grupos designados sem grandes questionamentos, passando-me a impressão de que estavam mais interessados em testar se eu cederia do que em realmente formar os grupos aleatórios.

Iniciei a aula com a aplicação de conceitos de função afim no seguinte contexto: determinar qual álbum de figurinhas da Copa seria mais vantajoso comprar. A proposta, apresentada por meio de uma situação-problema, envolvia comparar dois tipos de álbuns: o da seleção brasileira, com preço inicial mais barato, mas figurinhas mais caras, e o das seleções mundiais, com preço inicial mais alto, mas figurinhas mais baratas. O trabalho foi realizado em grupos, buscando promover a aprendizagem cooperativa por meio de grupos heterogêneos.

> O trabalho em grupo é uma técnica eficaz para atingir certos tipos de objetivos de aprendizagem intelectual e social. É excelente para o aprendizado conceitual, para a resolução criativa de problemas e para o desenvolvimento de proficiência em linguagem acadêmica (Cohen & Lotan, 2017, p. 7).

Repassei com os alunos a importância de todos colaborarem e trabalharem juntos, destacando que nenhum deles teria todas as habilidades sozinho, mas que todos teriam algo a contribuir. Ouvi alguns burburinhos nesse momento e reforcei que todos têm suas capacidades. Após as instruções iniciais, os alunos começaram a atividade. Eles iniciaram com certa desconfiança, pois receberam uma situação-problema diferente dos exercícios aos quais estão acostumados. Aos poucos, fui percebendo que se envolviam na atividade, especialmente ao notarem como o problema estava conectado ao cotidiano e ao interesse por futebol. O ambiente foi se transformando, com os estudantes mostrando maior interesse e engajamento na resolução do desafio.

> A interação, a conversa e o trabalho conjunto fornecem aos alunos oportunidades de participar e agir como membros de uma comunidade de aprendizagem (Cohen & Lotan, 2017, p. 11).

Notei que o grupo 4 estava um pouco desanimado. Aproximei-me deles para verificar se precisavam de algo para iniciar. Eles responderam que não, que já iam começar. Perguntei quem era o facilitador e o convidei a fazer a leitura do cartão de atividades para os demais. Ele começou meio desanimado, mas o assunto futebol acendeu uma luz no grupo.

A tarefa consistia em analisar a situação-problema e, a partir da tabela que apresentava os preços das figurinhas, identificar o valor dos pacotes, determinar as funções, calcular os custos, interpretar o ponto de equilíbrio e decidir qual álbum seria mais vantajoso em diferentes condições.

Durante o trabalho, nas minhas observações, identifiquei diálogos interessantes que revelaram o progresso dos alunos:

Grupo 3

A23: Pronto, acabamos! Já sabemos quanto custa cada pacote de figurinha e cada álbum.

A4: Mas ainda precisamos descobrir quem saiu em vantagem.

A23: Mas é lógico que foi o Marcos! Ele comprou o álbum mais barato.

A4: Não sei, não... O pacote de figurinhas dele era mais caro.

A23: Hummm, teremos que calcular isso.

Esse diálogo, mais do que revelar o entendimento matemático, me mostrou duas alunas que, em outras ocasiões, sempre diziam que não entendiam nada de matemática, agora discutindo soluções para o problema proposto. Isso demonstra que, ao oferecer tarefas abertas, onde os alunos podem aplicar suas próprias estratégias, eles constroem métodos para resolver e compreender o problema de forma mais eficaz.

> Não há nada mais importante que os professores possam fazer com as tarefas do que abri-las para que os alunos sejam encorajados a pensar sobre diferentes métodos, rotas e representações. (Boaler, 2018, p. 68).

Grupo 4

A8: Então está certo, o álbum do Brasil é mais vantajoso.

A30: Será? A diferença entre os pacotes de figurinhas é pequena e, de pouco em pouco, acho que ele pode se igualar.

A8: Se se igualar, então o Túlio foi mais esperto, porque depois o pacote de figurinhas dele será mais barato.

A30: Vamos ver se conseguimos provar isso.

O interesse dos alunos em demonstrar e validar suas hipóteses destacou sua habilidade de argumentação e busca de embasamento matemático. O aluno A30, que anteriormente se mostrava introspectivo e permanecia sozinho em atividades em grupo, mostrou-se agora

engajado, apresentando argumentos e colaborando com seus colegas, provando sua capacidade de aprender e crescer no ambiente coletivo.

Grupo 5

A20: Acho que entendi. Se comprarmos menos figurinhas, o álbum do Brasil vai ser mais barato mesmo.

A2: Sim, mas isso só vale se você não passar do ponto de encontro dos dois. Depois disso, o das seleções mundiais sai mais em conta.

A3: Hummm, qual é esse ponto mesmo?

A13: É onde os dois valores se encontram. A gente calculou aqui, lembra? Dá 25 pacotes de figurinhas.

A2: Ah, entendi! Então, depende de quantas figurinhas a pessoa pretende comprar.

A13: Exato. Se for até 25 pacotes, é o Brasil. Se for mais, o das seleções mundiais é mais vantajoso.

Esse diálogo evidenciou a eficácia da proposta. As alunas, que inicialmente relutavam em realizar as atividades, estavam agora comprovando suas soluções e garantindo o domínio de todos do grupo.

> Argumentar está no âmago da matemática. Quando oferecem razões e criticam o raciocínio dos outros, os estudantes estão sendo inerentemente matemáticos e se preparando para o mundo da alta tecnologia no qual irão trabalhar (Boaler, 2018, p. 74).

Já o grupo que começou a falar mais sobre futebol do que sobre a atividade teve dificuldade de concluir o trabalho. No entanto, ao perceberem que estavam dispersos, retornaram à tarefa e, mesmo sem terminá-la, fizeram conexões durante a apresentação dos colegas. Isso mostrou que, apesar das dificuldades, estavam caminhando na direção certa.

Ao final, cada grupo apresentou suas conclusões, e o momento de perguntas abriu espaço para trocas de ideias, consolidando o aprendizado coletivo.

Reflexões do Pesquisador

Ao observar o desenvolvimento dos alunos durante a aula, percebi o impacto de trabalhar com questões que estimulam o pensamento, sem limitar a resolução a um único método. Essa abordagem permitiu que os estudantes explorassem diferentes caminhos e estratégias, colaborando uns com os outros para construir suas respostas.

Ao propor um problema contextualizado e aberto à interpretação, notei que o medo que muitos alunos demonstram diante da Matemática começou a diminuir. A possibilidade de

discutir hipóteses, explorar ideias e validar cálculos em grupo trouxe maior segurança e engajamento à tarefa. Aqueles que inicialmente hesitavam em se envolver por medo de errar, sentiram-se mais confiantes ao perceberem que não havia uma única resposta direta ou certa a seguir.

> O mesmo conteúdo matemático pode ser ensinado como questões que pedem um procedimento ou como questões que pedem aos estudantes que pensem sobre ideias e usem um procedimento. (Boaler, 2018, p. 68)

Notei como a colaboração em grupos heterogêneos favoreceu o aprendizado mútuo. Estudantes que antes se mostravam passivos começaram a participar mais ativamente. Um exemplo marcante foi o momento da apresentação das respostas, quando cada grupo tinha um repórter que deveria expor o trabalho do grupo aos outros. Foi especialmente gratificante ver um aluno geralmente muito quieto levantar-se para apresentar o trabalho do grupo, sem resistência e medo. Ele explicou com clareza os cálculos e as conclusões, parecendo empoderado ao demonstrar algo que haviam produzido coletivamente. Esse momento reforçou a importância de oferecer oportunidades para que os alunos se expressem e assumam protagonismo no processo de aprendizado.

> A oportunidade de desempenhar um papel como esse é um impulso muito necessário para o status de vários alunos que são encarados como tímidos, pouco firmes ou ineficazes. (Cohen & Lotan, 2017, p. 115).

A experiência também mostrou que a Matemática pode ser mais acessível e envolvente quando contextualizada e trabalhada de forma colaborativa. Ao utilizar problemas que refletem situações reais e estimular a construção conjunta do conhecimento, é possível reduzir a resistência inicial e até despertar um interesse genuíno pela disciplina (Boaler, 2018).

Pretendo trazer mais atividades desse tipo, com questões abertas que valorizem a criatividade, a argumentação e o pensamento crítico, promovendo um ambiente mais acolhedor e motivador.

Conclusões do dia

Para avaliar a aula de hoje, utilizamos um sistema de semáforo. Cada grupo recebeu plaquinhas nas cores verde, amarela e vermelha, com a instrução de levantar a cor que representasse sua percepção sobre a atividade. O resultado foi variado:

- **G6** levantou a plaquinha vermelha, indicando dificuldade na realização da atividade.

- **G4 e G5** levantaram a plaquinha verde, demonstrando satisfação com a experiência.
- **G1, G2 e G3** levantaram a plaquinha amarela, indicando que a atividade foi desafiadora, mas com pontos positivos.

Ao discutir os resultados, percebi que, o grupo que levantou a plaquinha vermelha, enfrentou dificuldade para concluir a tarefa, destacando a necessidade de mais tempo ou de um acompanhamento mais próximo. Já os grupos que levantaram as plaquinhas verde e amarela compartilharam ideias semelhantes: embora a atividade tenha sido desafiadora, o fato de trabalharem em grupo, com todos participando ativamente, tornou o processo mais acessível e estimulante.

Um depoimento marcante foi o de uma aluna que afirmou: **A23**: *Se eu estivesse sozinha, teria desistido da resolução.*

Esse comentário reforça o impacto positivo do trabalho cooperativo, que não só facilita a resolução de problemas, mas também fortalece a persistência e a autoconfiança dos alunos diante de desafios matemáticos.

Avaliar a atividade por meio do sistema de semáforo foi uma ferramenta valiosa para obter uma devolutiva rápida e visual sobre a percepção dos alunos. As respostas demonstraram que a atividade alcançou seus objetivos principais: promover o pensamento crítico, estimular a colaboração e reduzir a resistência dos alunos diante da Matemática.

Para futuras aplicações, me atentarei em garantir que os alunos tenham mais oportunidades para explorar as tarefas com profundidade. O **G6**, por demorar para iniciar a atividade, perdeu essa oportunidade. Promover o uso de problemas contextualizados e desafiadores, aliados a metodologias cooperativas, é um caminho promissor para engajar os alunos, diminuir o medo da Matemática e fortalecer o aprendizado de forma significativa.

Diário Reflexivo: Encontros 5 e 6 – Atividade: Projetando o Futuro

Informações Gerais:

Data: 26/09

Horário: 7h às 8h30

Participantes: 21

Interações Observadas entre os participantes:

Amanheceu hoje e, diferente dos outros dias de aplicação do projeto, eu não estava nervosa nem ansiosa para o processo. Organizei-me para chegar mais cedo à escola e preparar o ambiente. Ao chegar na sala, fiz a montagem dos grupos, mas, para o encontro de hoje,

planejei uma separação diferente. Distribuí cartões numerados de 1 a 5, e cada aluno deveria formar um grupo com cinco integrantes, garantindo que todos os números estivessem representados. Essa etapa foi tranquila, pois os alunos já estão habituados a formar grupos diversificados. Inesperadamente, talvez por causa do dia chuvoso, muitos alunos faltaram à aula, o que resultou na formação de três grupos com cinco integrantes e um grupo com seis integrantes.

Grupo 1	A8, A29, A12, A10, A32
Grupo 2	A9, A6, A5, A15, A28, A21
Grupo 3	A20, A3, A25, A13, A24
Grupo 4	A34, A7, A26, A11, A19

Após a formação, expliquei que os números correspondiam aos papéis que desempenhariam durante a atividade: 1 – Facilitador, 2 – Repórter, 3 – Harmonizador, 4 – Controlador de Tempo e 5 – Monitor de Recursos. Antes de começar, reforçei a ideia de que, embora nem todos possuam as mesmas habilidades, cada um tem algo a contribuir e que a colaboração é essencial para o sucesso.

> Uma atribuição decidida e clara de papéis é particularmente importante para funções de liderança. (Cohen & Lotan, 2017, p. 115)

A atividade proposta envolvia o seguinte problema: Bruno vende cachorros-quentes para juntar dinheiro para a faculdade. Ele paga R$ 35,00 ao dono do carrinho por noite, tem custos fixos de R$ 0,60 por unidade e vende cada cachorro-quente por R$ 1,25. Os grupos precisavam calcular quando Bruno começaria a lucrar e analisar se juntar R$ 15.000 seria viável.

As atividades foram iniciadas e, por já estarem habituados a esse tipo de trabalho, percebo que os grupos começam as atividades prontamente. Vejo que o repórter do Grupo 3 solicita a outro colega que troque de papel com ele, e o colega responde:

A13: Troca comigo, eu não quero falar.

A20: Eu acho que seria interessante você ir apresentar. Eu posso ir com você e te ajudar.

A13: Mas será que a professora vai deixar?

A20: Vai sim, e, se ela não deixar, a gente vai assim mesmo.

Dou uma risada de canto, mas achei importante o encorajamento de uma colega para com a outra.

> Alunos que estão preparados para a cooperação saberão comportar-se em situações de trabalho em grupo sem supervisão direta do professor. (Cohen & Lotan, 2017, p.39).

Continuo a percorrer os grupos, pude perceber que os alunos estão avançados no pensamento matemático, as discussões já trazem conceitos mais elaborados e eles conseguem conectar com a realidade.

Grupo 1

A12: Esse Bruno é louco. Até parece que ele vai conseguir R$ 15.000.

A32: Conseguir ele consegue sim, mas pode demorar um pouco. Por isso não sei se é viável.

A12: Vamos verificar isso.

A10: Isso mesmo, podemos fazer um gráfico para demonstrar este crescimento.

Esse diálogo chamou minha atenção porque mostrou um amadurecimento no pensamento dos alunos. Eles não apenas seguiram cálculos mecânicos, mas também consideraram a viabilidade prática do problema e sugeriram a construção de um gráfico para ilustrar o crescimento dos lucros.

> Quando as tarefas de matemática são abertas para diferentes maneiras de ver, para métodos e rotas distintos e para representações variadas, tudo muda. (Boaler, 2018, p.76)

Grupo 2

A28: (Controlador de Tempo): Vamos nos organizar. Se não, o tempo pode ficar curto para nós. Alguém tem uma ideia de como podemos começar?

(Silêncio no grupo por alguns segundos.)

A9: Podemos primeiro calcular o que ele já ganha em cada cachorro-quente, descontar os custos fixos, e depois tiramos o que ele paga para o dono do carrinho.

A5: Só isso? Essas continhas aí eu sei fazer. Vamos lá.

A15: Anotarei nossas considerações iniciais, para depois montarmos o cartaz.

A28: Boa ideia, eu ajudo.

Essa interação evidenciou o impacto do papel do Controlador de Tempo, que ajudou o grupo a perceber a necessidade de foco e organização. O **A9**, por sua vez, deu uma sugestão clara e prática, destravando o trabalho. A fala de **A5** demonstrou confiança em habilidades matemáticas básicas, o que incentivou o grupo a avançar.

> Os membros se sentem muito satisfeitos com sua parcela no processo, em grupos com diferentes papéis e/ou com trabalhos a fazer. (Cohen & Lotan, 2017, p.107)

Grupo 3

A25: Bem, eu pensei assim: se em cada cachorro-quente ele ganha R$ 0,60, a cada 10 cachorros-quentes ele ganhará R$ 6,00. Então, ele precisará vender 60 cachorros-quentes para pagar o dono do carrinho e começar a ter lucro.

A24: Legal. Como você fez isso?

A25: Eu já falei, não sei explicar.

A20: Calma aí, deixa eu tentar. O que ela está dizendo é que, tirando os gastos, ele ganha R$ 0,60 por cachorro-quente. Ela multiplicou por 10 e, fazendo blocos, viu que precisaria de 6 blocos, o que equivale a 60 cachorros-quentes, para conseguir R$ 36,00. Como ele tem que pagar R$ 35,00, só obteria lucro a partir daí.

A3: Peraí, se ele ganha R$ 0,60, então na verdade seria com 59 cachorros-quentes.

A20: Entendi. Vou escrever aqui para não esquecer.

A13: Mas alguém sabe representar isso em um gráfico?

A3: Eu sei desenhar o gráfico, vamos tentar.

Com essa riquíssima interação, observei o quanto o trabalho colaborativo pode validar e apoiar cálculos e ideias, permitindo que o grupo explore diferentes representações do problema. A construção do gráfico reforçou a importância das conexões entre números e representações visuais para uma melhor compreensão dos alunos.

> A compreensão visual é incrivelmente poderosa para os estudantes, acrescentando todo um novo nível de compreensão. (Boaler, 2018, p.72)

Grupo 4

A34: Gente, eu não entendi o que tem que fazer não.

A19: Eu sei o que tem que fazer, mas não imagino como.

A26: Vou ler novamente o problema e vamos marcando o que se pede.

A7: Meu Deus, como vamos chegar no R$ 15.000, de R$ 0,60 em R$ 0,60? Loucura.

A11: A gente pode pensar em um modelo que permite calcular isso sempre. O que sempre acontece é o quanto ele ganha por cachorro-quente. Tiramos o que ele tem que pagar, e aí teremos um padrão. Com isso, calculamos os R$ 15.000.

A34: Tô começando a entender aqui, mas ainda está difícil. Vamos fazer. Quem sabe, vendo, melhora.

Esse grupo mostrou como a releitura do problema, acompanhada de uma abordagem em etapas, ajudou a superar as dificuldades iniciais. A contribuição de **A11** foi essencial para organizar o raciocínio e engajar o grupo.

A apresentação foi marcada por um momento especial de superação. No Grupo 4, a repórter era uma aluna que costuma evitar falar em público e que já apresentou crises de ansiedade em

situações similares. Inicialmente, um colega se ofereceu para assumir a apresentação em seu lugar, mas ela decidiu tentar. Nervosa, começou gaguejando, mas foi ganhando confiança aos poucos. Conseguiu apresentar as ideias do grupo de forma clara, recebendo aplausos e palavras de incentivo dos colegas.

De acordo com Cohen e Lotan (2017, p. 60), é desejável que haja uma troca em que os alunos se envolvam com as ideias uns dos outros, e em que a contribuição de cada um se torne uma informação significativa para qualquer outro membro do grupo.

As apresentações revelaram um consenso entre os grupos: a meta de R$ 15.000 seria difícil de alcançar apenas com a venda de cachorros-quentes, especialmente considerando que Bruno vendia apenas em dias de jogo. Durante a discussão, um aluno comentou:

A34: Eu concordei com o meu grupo. Realmente, demandaria um tempo maior para ele juntar R$ 15.000, já que ele só vende cachorro-quente quando tem jogo da turma. Mas é melhor do que roubar, né?

Isso gerou risos entre os colegas, mas ele continuou:

A34: Não, gente, tô falando sério. Ele poderia ampliar os dias de venda e, consequentemente, conseguir o dinheiro. Vai errado eu não tô. Vou vender cachorro-quente.

Esse momento descontraído e reflexivo demonstrou o impacto positivo da contextualização do problema, envolvendo os alunos de forma significativa e criativa.

Reflexões do Pesquisador

A aula de hoje trouxe aprendizados importantes sobre o progresso dos alunos, tanto no aspecto social quanto no pedagógico. Um ponto marcante foi a fluidez na formação de grupos heterogêneos. A estratégia de numerar os papéis para distribuir as funções dentro dos grupos foi recebida com naturalidade, sem a resistência que costumava surgir no início do uso dessa metodologia. Isso demonstra que os alunos já reconhecem o valor do trabalho cooperativo e a importância de aprender com colegas de diferentes habilidades e perspectivas (Cohen & Lotan, 2017).

A riqueza das trocas entre os grupos foi outro destaque. Durante a atividade, ficou evidente como os alunos estavam dispostos a compartilhar ideias, confrontar hipóteses e construir juntos os caminhos para a solução. Essas trocas, permeadas por diálogos claros e colaborativos, revelaram uma evolução significativa na forma como eles abordam problemas matemáticos. Muitos superaram a visão de que a matemática é difícil e inacessível, passando a encará-la como um desafio possível de ser vencido com raciocínio e cooperação.

> O ensino equitativo envolve ensinar uma matemática ampla, aberta e multidimensional, instruindo os alunos a serem responsáveis uns pelos outros e transmitindo mensagens de mentalidade de crescimento aos alunos (Boaler, 2018, p. 122).

O momento das apresentações foi especialmente gratificante. Os alunos demonstraram maior confiança ao explicar suas estratégias e resultados matemáticos. A coragem da aluna repórter, que enfrentou seu medo de falar em público, foi um exemplo notável de superação, mostrando que o ambiente acolhedor criado pelos colegas e a estrutura de trabalho em grupo ajudaram-na a vencer barreiras emocionais. Esse progresso evidencia que os alunos estão desenvolvendo não apenas competências matemáticas, mas também habilidades socioemocionais essenciais para o aprendizado e para a vida.

Ao propiciar atividades que envolvam cálculos contextualizados e permitam múltiplas abordagens, os alunos estão abandonando o receio de errar ou de não conseguir resolver os problemas. Eles perceberam que a matemática não precisa ser vista como algo inatingível, mas como uma ferramenta que pode ser aprendida e aplicada de forma criativa e colaborativa. Esse avanço fortalece a aprendizagem da disciplina, ajuda a construir a autoconfiança dos alunos e prepara-os para desafios futuros.

Conclusões do Dia

A avaliação da atividade foi realizada com o sistema de semáforo, e os resultados mostraram uma aceitação amplamente positiva. Apenas um grupo ergueu a plaquinha amarela, enquanto os demais levantaram a placa verde, indicando que consideraram a atividade significativa e proveitosa. Durante a discussão coletiva, os alunos compartilharam reflexões importantes. Muitos disseram ter percebido que o trabalho colaborativo pode ser uma ferramenta poderosa para a aprendizagem, pois permite que um colega ensine ao outro o que sabe, de forma mais próxima e compreensível. Foi unânime o reconhecimento de que, em muitos momentos, o diálogo entre eles facilitou a compreensão de conceitos que, por vezes, pareciam complexos quando explicados apenas pelo professor.

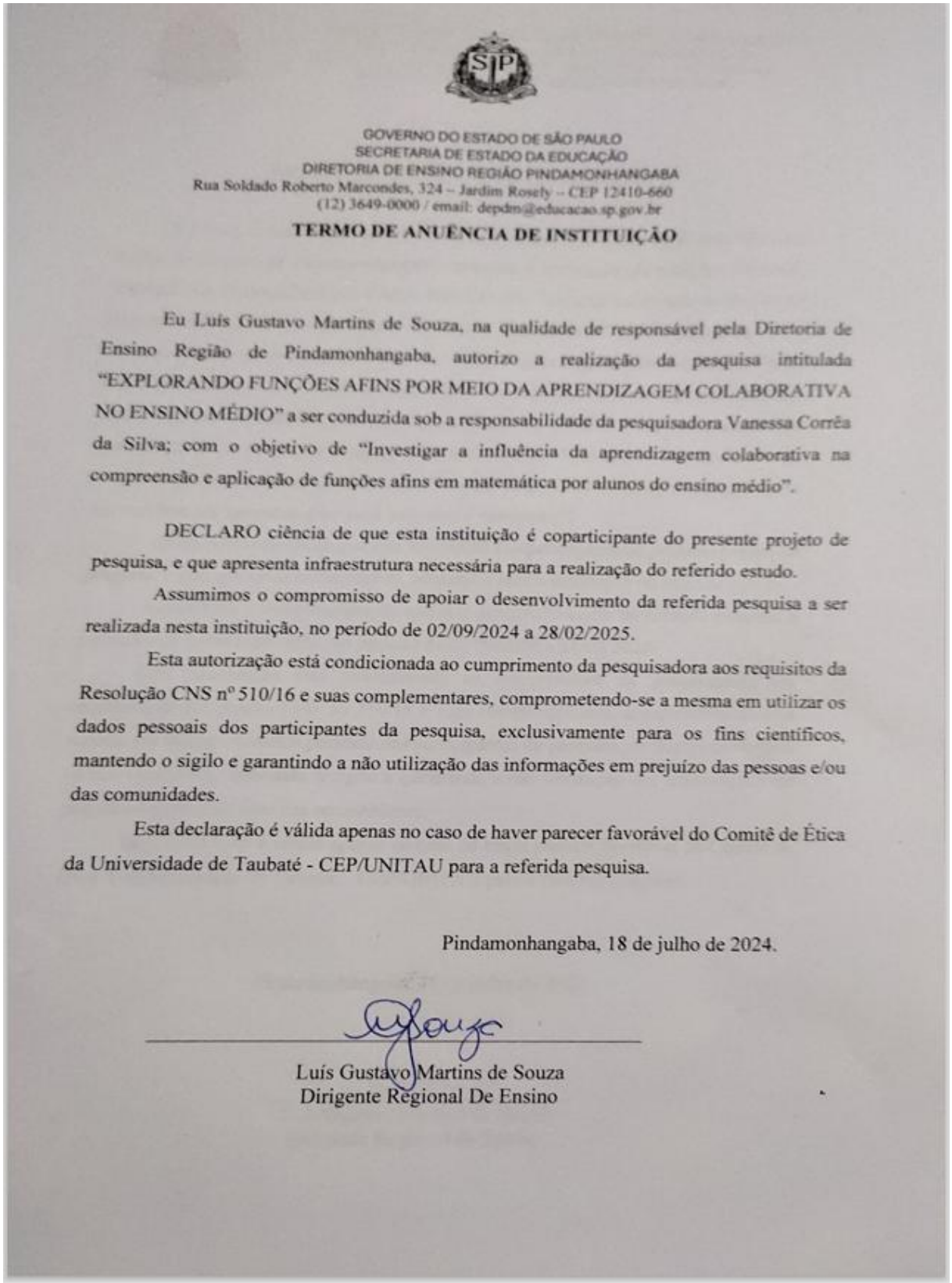
Um momento especial na conclusão foi a reação da turma ao desempenho da aluna que, superando sua insegurança e medo de falar em público, apresentou lindamente o trabalho do grupo. Os colegas demonstraram grande orgulho e aplaudiram sua coragem, reconhecendo o esforço que ela fez para enfrentar suas dificuldades. Esse episódio foi um exemplo inspirador de como o ambiente colaborativo e acolhedor pode encorajar os alunos a se desafiarem e crescerem.

Como professora, sinto-me profundamente transformada após essa experiência. Percebo que este tipo de atividade, baseada na aprendizagem colaborativa e em problemas contextualizados, é uma metodologia capaz de despertar o interesse pela matemática, promovendo engajamento e participação. Além disso, essa vivência me ajudou a desenvolver um olhar mais atento para as necessidades dos meus alunos, compreendendo que, muitas vezes, eles não entendem imediatamente o que o professor explica e que o respeito pelos momentos de fala e compreensão de cada um é fundamental para o aprendizado.

Pretendo incorporar práticas como essa de forma contínua em minha rotina de trabalho, adaptando e aprimorando as estratégias conforme as necessidades de cada turma. Acredito que atividades como essa têm o potencial de transformar não apenas o ensino da matemática, mas também o ambiente escolar como um todo, promovendo autoconfiança, colaboração e um aprendizado mais significativo para os alunos.

ANEXO A

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO REGIÃO PINDAMONHANGABA
Rua Soldado Roberto Marcondes, 324 – Jardim Rosely – CEP 12410-660
(12) 3649-0000 / email: depdm@educacao.sp.gov.br

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO

Eu Luís Gustavo Martins de Souza, na qualidade de responsável pela Diretoria de Ensino Região de Pindamonhangaba, autorizo a realização da pesquisa intitulada "EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO" a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora Vanessa Corrêa da Silva; com o objetivo de "Investigar a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão e aplicação de funções afins em matemática por alunos do ensino médio".

DECLARO ciência de que esta instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa, e que apresenta infraestrutura necessária para a realização do referido estudo.

Assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nesta instituição, no período de 02/09/2024 a 28/02/2025.

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

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

Pindamonhangaba, 18 de julho de 2024.

Luís Gustavo Martins de Souza
Dirigente Regional De Ensino

ANEXO B

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

(No caso do menor entre 11 a 17 anos)

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **"EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO"**. Nesta pesquisa pretendemos: **Investigar a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão e aplicação de funções afins em matemática por alunos do ensino médio**, sob a responsabilidade da pesquisadora Vanessa Correa da Silva.

Sua participação é voluntária e se dará por meio do desenvolvimento de atividades em grupo, durante as aulas de matemática, onde você poderá aprimorar o processo de ensino e aprendizagem de funções matemáticas. Esperamos que ao participar das atividades em grupo na sala de aula, você possa ter um ambiente colaborativo que favoreça a troca de ideias, a discussão e a construção conjunta do conhecimento. A pesquisa embora seja de grande valor, para o aprimoramento do ensino de matemática, pode apresentar riscos como: a desigualdade de participação, os membros do grupo podem sentir pressão para concordar com ideias prevalecentes, e conflitos interpessoais podem surgir devido a diferenças individuais.

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

Ninguém pode forçar você a participar deste estudo e você tem toda a liberdade de deixar de participar do estudo a qualquer momento e isso não irá te causar nenhum problema.

Seu nome e o nome de seus pais/responsáveis não serão divulgados em nenhum momento e suas informações serão analisadas junto com as de outros participantes.

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

Para qualquer outra informação você poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone **(12) 99181 – 0201- inclusive ligação a cobrar ou pelo e-mail: vanessacsilva2004@yahoo.com.br.**

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um grupo de pessoas que avalia se essa pesquisa apresenta algum problema ético, ou seja, algum problema como a participação não obrigatória, a garantia de não se identificar os participantes, entre outras informações. Se você tiver alguma dúvida a esse respeito, eles também podem te ajudar. Para isso consulte o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br.

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 510/16.

Vanessa Corrêa da Silva

Consentimento pós-informação

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

Pindamonhangaba, ____ de _____ de 20___.

_____

Assinatura do (a) menor

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **"EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO"**, sob a responsabilidade da pesquisadora Vanessa Corrêa da Silva e orientado pela Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto. Nesta pesquisa pretendemos: Investigar a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão e aplicação de funções afins em matemática por alunos do ensino médio. Explorando a influência das atividades de aprendizagem em grupo na compreensão dos conceitos de funções e no desempenho acadêmico dos estudantes, esta pesquisa investiga como a interação entre os estudantes afeta a compreensão de funções afim. Utilizando diários de campo para registrar a prática, a pesquisa também avalia o desenvolvimento de habilidades colaborativas, como trabalhar em equipe, resolver conflitos e compartilhar responsabilidades.

A participação dos alunos é voluntária e será registrada por meio de observações feitas pela pesquisadora durante as atividades de aprendizagem de funções em grupo na sala de aula. Os alunos foram informados que suas identidades seriam mantidas em sigilo, garantindo sua integridade física e emocional, e que todas as perguntas do questionário foram elaboradas cuidadosamente para evitar constrangimentos.

Há benefícios e riscos associados à participação na pesquisa. Entre os benefícios, temos a oportunidade de desenvolver o raciocínio matemático no estudo de funções. Esta abordagem permite que os alunos compreendam e atribuam sentido ao conteúdo matemático, estabelecendo conexões com situações da vida cotidiana. Além dos ganhos acadêmicos, a participação na pesquisa promove o desenvolvimento social, emocional e cognitivo dos alunos. Os riscos relacionados à participação são mínimos, incluindo a possibilidade de desigualdade de participação, onde alguns membros contribuem mais que outros, e o fenômeno da conformidade grupal, que pode comprometer a diversidade de pensamento. Conflitos interpessoais também podem surgir, afetando a coesão do grupo e a dinâmica colaborativa. Perguntas ou atividades de pesquisa podem causar desconforto emocional ou estresse aos alunos. Além disso, a avaliação individual dos resultados pode ser desafiadora sem critérios claros, e a generalização dos resultados para outras populações pode ser limitada. Assim, a pesquisadora estará atenta 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 n° 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 da pesquisadora 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 e-book com as propostas utilizadas no projeto que poderá inspirar outros professores e formadores a trabalhar os conteúdos de funções afim 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) 99181 - 0201, inclusive ligações a cobrar, ou pelo e-mail vanessacsilva2004@yahoo.com.br. 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

_____

Vanessa Corrêa da Silva
Pesquisadora 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

_____

Vanessa Corrêa da Silva
Pesquisadora Responsável

ANEXO D

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu_____, CPF_____, RG_____,

depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, a pesquisadora **Vanessa Corrêa da Silva, telefone (12) 99181-0201** do projeto de pesquisa intitulado **"EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO"**, a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.
Nesta pesquisa pretendemos: Investigar a influência da aprendizagem colaborativa na compreensão e aplicação de funções afins em matemática por alunos do ensino médio.
Esperamos que ao participar das atividades em grupo na sala de aula, você possa ter um ambiente colaborativo que favoreça a troca de ideias, a discussão e a construção conjunta do conhecimento. A pesquisa embora seja de grande valor, para o aprimoramento do ensino de matemática, pode apresentar riscos como: a desigualdade de participação, os membros do grupo podem sentir pressão para concordar com ideias prevalecentes, e conflitos interpessoais podem surgir devido a diferenças individuais. Cabe ressaltar que a utilização das imagens será realizada de forma a assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros. Sempre que os achados da pesquisa puderem contribuir para a melhoria das condições de vida da coletividade, os mesmos serão comunicados as autoridades competentes, bem como aos órgãos legitimados pelo Controle Social, preservando, porém, a imagem e assegurando que os participantes da pesquisa não sejam estigmatizados.
Em qualquer momento da pesquisa você poderá decidir retirar o seu consentimento e deixar de participar da mesma.
Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto na Resolução do CNS nº 510/16 e **nas leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), e das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004).**
Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br.
Autorizo a utilização da imagens:

( ) Com tarja preta sobre os olhos

( ) Sem tarja preta sobre os olhos

_____, ___ *de* _____ *de 20*___

_____

Vanessa Corrêa da Silva

_____

Participante da Pesquisa

_____

Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

ANEXO E

ANEXO D

TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Eu Vanessa Corrêa da Silva, pesquisador responsável pelo projeto de pesquisa intitulado **EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO MÉDIO**, comprometo-me dar início a este projeto somente após a aprovação do Sistema CEP/CONEP (em atendimento ao Artigo 28 parágrafo I da Resolução 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. As fichas clínicas e/ou outros documentos não serão identificados pelo nome. Manterei um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio. Os Termos assinados pelos participantes serão mantidos em confiabilidade estrita, juntos em um único arquivo, físico ou digital, sob minha guarda e responsabilidade por um período mínimo de 05 anos. Asseguro que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Termo de Assentimento (TA, quando couber), Termo de Uso de Imagem (TUI, quando couber) e TI (Termo Institucional, quando couber). Comprometo-me apresentar o relatório final da pesquisa, e os resultados obtidos, quando do seu término ao Comitê de Ética - CEP/UNITAU, via Plataforma Brasil como notificação. O sistema CEP-CONEP poderá solicitar documentos adicionais referentes ao desenvolvimento do projeto a qualquer momento. Estou ciente que de acordo com a Norma Operacional 001/2013 MS/CNS 2.2 item E, se o Parecer for de pendência, terei o prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da emissão na Plataforma Brasil, para atendê-la. Decorrido este prazo, o CEP terá 30 (trinta) dias para emitir o parecer final, aprovando ou reprovando o protocolo.

Pindamonhangaba, 23 de julho de 2024.

Vanessa Corrêa da Silva

ANEXO F

Relatório Sintético sobre o Uso de Ferramentas de Inteligência Artificial na Pesquisa

Título do Trabalho: EXPLORANDO FUNÇÕES AFINS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA: um estudo com alunos da 2ª série do Ensino Médio
Pesquisadora responsável: Vanessa Corrêa da Silva
Orientadora: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto
Coorientador: Prof. Dr. Willian José Ferreira
Data de conclusão: 30 de junho de 2025

1. Ferramenta Utilizada

Ferramenta	Versão	Desenvolvedor	Função na Pesquisa
ChatGPT	GPT-5 (2025)	OpenAI	Apoio à revisão textual, sugestões de estruturação do texto acadêmico, elaboração de sínteses parciais e auxílio na padronização de referências.

2. Objetivo e Escopo de Uso

O uso da ferramenta foi restrito às seguintes finalidades:

- Reescrita e reorganização de trechos para maior clareza e adequação à norma culta; proposição de títulos e alternativas de síntese; auxílio na padronização das referências conforme ABNT.
- A ferramenta não foi utilizada para geração de conteúdo teórico inédito, nem para substituir análises da pesquisadora.

3. Limitações Observadas

- Tendência a sugerir informações genéricas ou desatualizadas quando não orientada com *prompts* específicos.
- Necessidade de verificação rigorosa das referências, citações e conceitos propostos.

4. Cuidados e Validação

- Todas as saídas geradas pelo ChatGPT foram analisadas criticamente pela pesquisadora e validadas pela orientadora.
- Nenhum dado sensível dos estudantes foi inserido na plataforma, assegurando confidencialidade, em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do CNS.
- As referências e citações foram revisadas e reformatadas segundo a ABNT NBR 10520:2023 (citações) e ABNT NBR 6023:2025 (referências).

5. Impactos nos Resultados

O uso da ferramenta contribuiu para:

- Maior eficiência na revisão textual e padronização do trabalho final;
- Melhor clareza e coesão na escrita acadêmica.

Não houve impacto no conteúdo conceitual ou nas interpretações analíticas, as quais permaneceram de inteira responsabilidade da pesquisadora e de sua orientadora.

Pindamonhangaba, 30 de junho de 2025.

Vanessa Corrêa da Silva
Pesquisadora Responsável