INSTITUTO FEDERAL
Paraíba
Campus Campina Grande

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

WANESSA DA SILVA PAZ

A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA: contribuições para o estudo de funções

CAMPINA GRANDE - PB

2025

WANESSA DA SILVA PAZ

A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA: contribuições para o estudo de funções

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Campus Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Alexandre Silva.

CAMPINA GRANDE - PB

2025

WANESSA DA SILVA PAZ

A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA: contribuições para o estudo de funções

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Campus Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Alexandre Silva.

Aprovado em: 17/10/2025

BANCA EXAMINADORA

gov.br
Documento assinado digitalmente
ROMULO ALEXANDRE SILVA
Data: 30/10/2025 20:26:13-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Rômulo Alexandre Silva
Orientador - Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

gov.br
Documento assinado digitalmente
GILMARA GOMES MEIRA
Data: 30/10/2025 22:04:58-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Me. Gilmara Gomes Meira
Avaliadora - Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

gov.br
Documento assinado digitalmente
HELDER GUSTAVO PEQUENO DOS REIS
Data: 30/10/2025 20:38:19-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Me. Helder Gustavo Pequeno dos Reis
Avaliador - Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

Catalogação na fonte:
Ficha catalográfica elaborada por Gustavo César Nogueira da Costa - CRB 15/479

P339m Paz, Wanessa da Silva
A metodologia de resolução de problemas em Matemática: contribuições para o estudo de funções / Wanessa da Silva Paz - Campina Grande, 2025.
56 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em ensino de Matemática.) - Instituto Federal da Paraíba, 2025.
Orientador: Prof. Dr. Rômulo Alexandre Silva.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Funções matemáticas. 3. Metodologia de resolução de problemas. Silva, Rômulo Alexandre. II. Título.

CDU 51:37

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Izabel Cristina da Silva Paz e Vanildo Rufino da Paz, por todo amor, apoio, incentivo, compreensão e por acreditarem em mim em todos os momentos.

À minha irmã Andressa Kiara da Silva Paz, por ser a alegria e inspiração dos meus dias, meu amor mais puro, sempre estando comigo de um jeito tão puro e sincero.

À minha ex namorada Arianne Sarmento Torcate, por ter me motivado a continuar apesar das dificuldades e ter sido meu lar durante a trajetória de estudar fora/estar longe de casa.

À Jussara Maria dos Santos Vieira, minha colega e amiga de trabalho, por toda ajuda, escuta, sugestões e conselhos durante os intervalos de lanche e demais momentos pedagógicos.

À Caio Cesar Alves de Souza Lima, meu colega e amigo de trabalho, pelas conversas que começaram com "só um minutinho" e acabaram virando terapia.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Campina Grande, por ser uma instituição pública que contribuiu para a realização desse estudo.

Aos colegas da especialização que compartilharam comigo momentos de estudo, desafios e conquistas, pela parceria e amizade que tornaram essa jornada mais leve.

A Gleysom Moizinho Viana, meu amigo do curso, por ter me ajudado em tantos momentos, desde a perda de meu cachorro até os tutoriais sobre trabalhos acadêmicos.

Aos meus professores, pelos ensinamentos, dedicação e inspiração que me transmitiram desde a matrícula no curso de especialização, sobretudo durante o decorrer dos módulos.

Ao meu orientador Professor Dr. Rômulo Alexandre Silva, pela paciência, escuta atenta e incentivo constante que foram essenciais à concretização desse trabalho.

Aos membros da Banca Examinadora Professores Me. Gilmara Gomes Meira e Me. Helder Gustavo Pequeno dos Reis pela disponibilidade, leitura cuidadosa e contribuições.

Por fim, aos meus alunos, pois o envolvimento, a atenção e o compromisso demonstrados em cada etapa contribuíram de forma especial para a construção deste trabalho.

A educação é um ato de amor e, por isso, um ato de coragem. Não pode temer o debate. A análise da realidade. Não pode fugir à discussão criadora, sob pena de ser uma farsa.

Freire, 1987.

RESUMO

O presente estudo investigou o uso da Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino de Matemática no estudo das Funções Afim e Quadrática, partindo de situações que proporcionaram a construção de seus conceitos. A pesquisa se dividiu em três etapas fundamentais: uma revisão da literatura sobre a metodologia de Resolução de Problemas enquanto campo de pesquisa em Educação Matemática; elaboração de uma sequência didática para o estudo de Função Afim e Quadrática; e análise do desenvolvimento da proposta de intervenção em sala de aula. Para isso, foi realizada uma intervenção pedagógica em uma turma de Ensino Médio da cidade de Belém, interior da Paraíba. A pesquisadora aplicou a proposta junto a uma de suas turmas do primeiro ano aonde atua como professora na forma de duas oficinas. Tendo como referencial teórico e metodológico Polya (2006) e Onuchic e Allevato (2014). A primeira etapa da oficina explorou o estudo da Função Afim e alguns de seus conceitos, já na segunda proposta o tema explorou conceitos e aplicações relativos ao estudo da Função Quadrática, através de situações-problemas de forma contextualizada à realidade de seus alunos. Com o intuito de que pudessem perceber a lei de formação, aplicações relacionadas ao cotidiano e aspectos algébricos de cada uma dessas funções. Para cada um dos casos, três problemas foram apresentados aos alunos, com finalidades diferentes: o primeiro visou introduzir a noção de função; o segundo explorou o entendimento do que conhecemos como zero da função; e o terceiro favoreceu a integração entre conceitos e aplicações, promovendo uma compreensão sobre o seu estudo, ancorado na metodologia de Resolução de Problemas e promovendo o trabalho em grupo e a abertura do diálogo entre os alunos participantes.

Palavras-chave: Metodologia de Resolução de Problemas; Função Afim e Quadrática; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The present study investigated the use of Problem Solving as a teaching methodology in Mathematics for the study of Linear and Quadratic Functions, starting from situations that enabled the construction of their concepts. The research was divided into three fundamental stages: a literature review on the Problem-Solving methodology as a field of research in Mathematics Education; the development of a didactic sequence for the study of Linear and Quadratic Functions; and an analysis of the implementation of the intervention proposal in the classroom. To this end, a pedagogical intervention was carried out in a high school class in the city of Belém, in the state of Paraíba. The researcher implemented the proposal with one of her first-year classes, where she works as a teacher, in the form of two workshops, based on the theoretical and methodological frameworks of Polya (2006) and Onuchic and Allevato (2014). The first stage of the workshop explored the study of the Linear Function and some of its concepts, while the second workshop addressed concepts and applications related to the study of the Quadratic Function, through problem situations contextualized to the students' reality. The aim was for them to identify the rule of formation, everyday applications, and algebraic aspects of each of these functions. In each case, three problems were presented to the students, each with a different purpose: the first aimed to introduce the notion of function; the second explored the understanding of what is known as the zero of the function; and the third encouraged the integration of concepts and applications, promoting a deeper understanding of the topic, grounded in the Problem-Solving methodology and fostering group work and open dialogue among participating students.

Keywords: Problem Solving Methodology; Linear and Quadratic Functions; Teaching of Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A trajetória profissional da professora pesquisadora teve início em 2023 quando ingressou a rede pública de ensino da cidade de Belém/PB ainda como aluna do sétimo período do curso de Licenciatura em Matemática, tendo que atuar com turmas do Ensino Médio regular e Educação de Jovens e Adultos. Ao longo desta breve trajetória como professora foi possível vivenciar diferentes realidades sociais e desafios pedagógicos.

Nesse período foi observado que, para muitos estudantes, a Matemática se constitui como uma disciplina mecanizada de conteúdos distantes e descontextualizados. Isso sempre foi motivo de inquietação e, também, motivação para buscar formas de tornar o aprendizado mais envolvente e eficaz para os alunos.

Foi nesse contexto, de final de curso de graduação e começo da carreira docente, que a Resolução de Problemas se apresentou como, além de uma estratégia didática, um meio de ensino capaz de transformar a sala de aula em um espaço de investigação, reflexão e construção do conhecimento. A escolha por essa abordagem metodológica está diretamente ligada à experiência docente, pois foi observado que quando os discentes se veem diante de uma situação-problema desafiadora e conectada à realidade, eles se tornam mais participativos, curiosos e motivados a compreender os conteúdos.

Além disso, trabalhar com a Resolução de Problemas permite respeitar os diferentes ritmos e formas de pensar dos alunos, promovendo um ambiente em que o erro, por exemplo, é entendido como parte do processo de aprendizagem. Essa metodologia também favorece o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como autonomia e trabalho coletivo. Logo, é possível afirmar que a escolha pela metodologia está enraizada na vivência como educadora e no desejo de contribuir para melhorar a realidade em que atua como docente.

Na prática pedagógica de intervenção em sala de aula foi possível notar que os alunos apresentavam dificuldades no processo de aprendizagem do conteúdo de funções, especialmente na compreensão de sua estrutura e resolução de questões. Essa percepção encontra respaldo na literatura da área, como destaca Maia (2009), ao afirmar que as funções constituem um dos conceitos mais complexos do currículo de Matemática, demandando estratégias de ensino que favoreçam a construção de significados pelos estudantes.

De forma complementar, Meneghetti e Redling (2012) também corroboram essa percepção ao apontarem, a partir de uma intervenção no Ensino Médio, que o ensino tradicional de funções muitas vezes não favorece a compreensão conceitual por parte dos alunos, limitando-se à aplicação mecânica de regras e procedimentos algébricos. As autoras destacam que tarefas alternativas, quando bem elaboradas, possibilitam ao estudante mobilizar diferentes estratégias cognitivas e relacionar o conceito de função a situações contextualizadas.

A partir da observação das dificuldades dos alunos em compreender o conceito de função, surgiu uma inquietação que se transformou no problema da presente pesquisa: como a prática pedagógica baseada na metodologia de Resolução de Problemas pode contribuir para o estudo de funções? Essa questão, explorou as possíveis contribuições dessa metodologia de ensino à realidade de um grupo de alunos, no contexto social de uma cidade do interior da Paraíba.

O estudo das Funções Afim e Quadrática e seus principais conceitos, exige que o professor não apenas explore a memorização de procedimentos, mas consiga relacionar e interpretar o conteúdo em contextos diferentes. Assim, a Resolução de Problemas proporciona oportunidades para que os alunos explorem, verifiquem e consolidem suas ideias, ao mesmo tempo em que permite a pesquisadora possa observar, mediar e direcionar o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, corroboramos com os trabalhos de Polya (2006) e Onuchic e Allevato (2014) enquanto referencial teórico para o desenvolvimento de uma proposta metodológica de ensino de Matemática através da Resolução de Problemas. Ao defender a contextualização e o trabalho de investigação enquanto estratégia de trabalho em sala de aula.

Tal referencial teórico destaca que a Resolução de Problemas auxilia a tomada de decisão e o pensamento crítico diante de situações matemáticas. As autoras evidenciam ainda que essa metodologia de ensino promove a superação de dificuldades conceituais, visto que a análise de situações-problema permite aos alunos compreenderem melhor a noção de variável, por exemplo.

Além disso, essas pensadoras ressaltam que ao propor problemas próximos da realidade dos estudantes, o professor cria um ambiente de investigação em que os alunos se sentem estimulado a argumentar, discutir e validar suas ideias coletivamente. Logo, nota-se que o aporte teórico fundamenta a relevância do uso da Resolução de Problemas no ensino de funções.

Diante do exposto, surge, através desse estudo, a necessidade de analisar de que maneira a metodologia da Resolução de Problemas, especialmente quando fundamentada em situações contextualizadas e próximas à realidade dos estudantes, contribui para o desenvolvimento da autonomia e do raciocínio lógico e para a superação de dificuldades conceituais no estudo de funções.

Para isso, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

1) Identificar as principais dificuldades conceituais dos alunos com relação ao estudo da Função Afim e da Função Quadrática.

2) Aplicar uma sequência didática na forma de oficinas durante o estudo de funções em uma turma do Ensino Médio, utilizando a metodologia de Resolução de Problemas.

3) Analisar as contribuições dessa metodologia no processo de ensino e aprendizagem, quando aplicada a contextos do cotidiano dos alunos.

Assim, o trabalho foi dividido em três capítulos, sendo o primeiro deles essa introdução, o segundo que engloba a fundamentação teórica presente no decorrer da pesquisa e o terceiro que engloba a metodologia utilizada, que contribui com os resultados e discussões apresentados, além das considerações finais sobre a investigação, reforçando os tópicos discutidos.

2. A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENQUANTO CAMPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Quando analisamos as contribuições do processo de formação de professores que ensinam Matemática, identificamos várias possibilidades em termos de abordagem metodológica para o desenvolvimento de pesquisas voltadas para sala de aula dessa disciplina. No âmbito da Educação Matemática, identificamos diversas áreas de abordagem a exemplo: o uso da História da Matemática no ensino, elaboração e aplicação de materiais didáticos de manipulação na sala de aula, análise de erros cometidos pelos alunos durante as aulas, a problematização do ensino de Matemática a partir da metodologia de Resolução de Problemas, entre outros temas interessantes.

Nesse contexto, o uso da metodologia de Resolução de Problemas se apresenta como um aspecto importante a ser explorado em sala de aula, pois, para D'Ambrosio (2012), o aluno deixa de ser um agente passivo do processo de aprendizagem e passa a ser tratado como sujeito ativo nas situações que lhe são apresentadas, podendo vir a formular ou questionar os problemas matemáticos. Assim, destaca-se que proporcionar momentos para os estudantes elaborarem problemas é uma forma de fomentar neles a reflexão acerca da importância de pensar sobre situações cotidianas, uma vez que torna a Matemática mais contextualizada, combatendo a visão de que ela é abstrata e distante da realidade.

Seguindo essa linha de raciocínio, pode-se entender que a Educação Matemática consiste em uma intersecção de especificidades entre os campos da Educação e da Matemática, que possui objetivos e metodologias em comum, mas tem produção de conhecimento própria. Nela, há outras vertentes a serem estudadas, tais como a formação docente, a questão da pesquisa e uma ampla variedade de práticas pedagógicas que podem não só ser exploradas pelo professor de Matemática em sala de aula, mas também analisadas quanto às suas implicações para o ensino.

Dessa forma e de um modo geral, o papel que o professor desempenha em sala de aula é fundamental, tendo em vista que, enquanto mediador, ele "tem responsabilidade de escolher situações para oferecer ao aprendiz que esclareça o objetivo das atividades contribuindo para a organização e explicitação de informações por meio de palavras e símbolos" (Silva e Rocha, 2019). Isso acontece, também, em virtude desse professor ser capaz de promover a troca de ideias entre os estudantes, através do diálogo sobre as questões propostas e a consequente construção de conhecimento coletivo, ao passo que os alunos tem a possibilidade de errar e espaço para aprender com seus erros.

Em virtude disso, serão abordados temas como o papel docente, a finalidade da pesquisa em Educação Matemática e as contribuições acerca do uso da metodologia de ensino Resolução de Problemas para os processos de ensino e aprendizagem em Matemática, a fim de evidenciar como essa abordagem se constituiu em um campo de investigação próprio, que busca não apenas compreender, mas também transformar a prática pedagógica, favorecendo a formação crítica de professores e estudantes e ampliando as perspectivas sobre a construção do conhecimento matemático.

2.1 A formação de professores que ensinam Matemática: o que eles aprendem sobre Resolução de Problemas?

Inicialmente, cabe destacar que pensar na formação de professores que ensinam Matemática requer a reflexão de que esses profissionais constroem conhecimentos antes mesmo de entrar na universidade, formal e informalmente, produzindo crenças e valores sobre educação. Consequentemente, segundo Brito e Alves (2013), considerar isso "pode levar o licenciando a alterar suas concepções de modo a construir saberes docentes necessários a sua futura prática docente", contexto no qual se mostra interessante a autoavaliação quanto ao ensino, à aprendizagem e à Matemática a ser ensinada, visto que esse processo pode transformar a prática educativa.

Considerando tal perspectiva, é essencial compreender o papel do docente para promover o pensamento de que a Matemática é fruto de uma construção social, capaz de auxiliar no entendimento do mundo e suas transformações. Os professores de Matemática devem combater essa visão limitada e excludente de que essa disciplina é reservada para mentes privilegiadas e com uma linguagem de difícil compreensão. Logo, o ato de ensinar pode, aqui, ser interpretado como desconstrutor desse preconceito, capaz de promover interesse pela Matemática, afastando ideias de desvinculação da realidade e inacessibilidade.

Ainda dentro desse contexto, Soares Filho (2021) reflete que "nosso sistema de ensino ainda é muito centrado na preparação do estudante para avaliações, dos anos iniciais da Educação Básica ao Ensino Superior", situação essa que gera sérios impactos na formação do professor, pois o que deveria ser usado para identificar as dificuldades dos alunos e a partir daí encontrar estratégias de ensino e aprendizagem que facilitem a compreensão dos conceitos que possam não ter sido bem compreendidos, a avaliação passa a ser usada apenas para medir e classificar os alunos.

Assim, pensar a avaliação sob a ótica da Educação Matemática implica deslocá-la de uma função meramente classificatória para um papel formativo, em que se busca compreender os processos de aprendizagem e não apenas os resultados finais. Nesse sentido, a avaliação pode se tornar um instrumento de investigação pedagógica, permitindo ao professor identificar obstáculos conceituais, analisar estratégias utilizadas pelos estudantes e repensar suas práticas de ensino. Quando articulada à metodologia da Resolução de Problemas, a avaliação assume caráter processual e reflexivo, acompanhando a construção do conhecimento e valorizando tanto o raciocínio quanto a criatividade dos alunos.

Por outro lado, vale destacar a busca por identidade profissional como aspecto preponderante no desenvolvimento profissional do docente, ou seja, procurando desenvolver suas qualidades relacionais, seu domínio de conteúdo, bem como de suas habilidades didático-pedagógicas, melhorando sua práxis docente. Nesse sentido, Paiva (2013) elenca que "saber por que se ensina, para que se ensina, para quem e como se ensina é essencial ao fazer em sala de aula. O professor precisa estar em constante formação e processo de reflexão", cenário esse que afasta a ideia de tal profissional ser um mero transmissor de conhecimentos.

Além disso, o referido processo se faz necessário para que seja alterada a concepção conteudista da formação na licenciatura em Matemática para uma formação que contemple, além do conteúdo, uma abordagem didático-pedagógica, de modo a envolver os licenciandos no próprio processo de aprendizagem, com oficinas, rodas de conversa e atividades em laboratórios. Essa concepção de prática educativa evidencia a dimensão multifacetada da formação de professores, inclusive daqueles que ensinam Matemática, considerando que um conteúdo, por exemplo, se aprende não só com memorização, mas com reflexão e interação.

Levando em conta a busca por uma identidade profissional que contemple o contexto atual de nossa sociedade, torna-se pertinente que ela envolva o autoconhecimento e a satisfação com os objetos de interesse do licenciando. No entanto, "o movimento de formação do professor não é isolado do restante da vida" (Fiorentini e de Carmo, 2003). Sob tal conjuntura, é fundamental compreender que o processo de formação acontece não só durante o espaço de tempo em que o licenciando está na universidade, como também em outros momentos da vida, sejam pessoais, sociais, ou até mesmo políticos, nos quais é possível construir valores referentes à empatia, ética e respeito.

Daí surge a importância da realização dos estágios supervisionados e das práticas de ensino nos cursos de licenciatura, pois o estudante vai experimentando ser um professor ao passo que põe em prática seus saberes acadêmicos, visões de mundo, lidando com idealizações e tensões próprias quando direcionado à atuação em um ambiente formal de ensino e aprendizagem. Essa experiência pode ser considerada uma etapa fundamental ao futuro docente, uma vez que ele pode, durante sua formação inicial, vivenciar diferentes abordagens metodológicas, como a Resolução de Problemas, entender as dificuldades de aprendizagem dos alunos e ressignificar seu entendimento sobre o ato de ensinar e aprender.

Sendo assim, é imprescindível tecer considerações acerca da Didática pois, conforme Varizo (2013), "na maioria dos cursos de licenciatura, os estágios supervisionados ficam isolados, isto é, não há, ao lado do estagiário, na escola, um professor supervisor que acompanhe a prática", situação na qual a ação do licenciando em sala de aula fica comprometida com a ausência de supervisão e faz com que a orientação ocorra apenas na educação superior. Por isso, se faz necessário repensar a estrutura curricular e as ementas de algumas disciplinas dos cursos de licenciatura, a fim de que haja conexão entre teoria e prática da Matemática a ser ensinada nas escolas de nível básico e àquela que vem sendo trabalhada e estudada nas Instituições de Ensino Superior.

Outra vertente que precisa ser observada é a Educação Matemática como um processo que ressignifica a concepção de ensino, este que deixa de ser considerado apenas como um processo de instrumentalização e passa a incluir inúmeras pessoas no processo de aprendizagem, sem ignorar suas potencialidades. Considerando essa conjuntura, é possível elencar alguns obstáculos enfrentados por tal área, como a hipervalorização da Matemática em todos níveis do sistema educacional, visto que pode levar à pressão por resultados em testes realizados, prejudicando a capacidade do professor em aplicar essa disciplina a situações reais.

A formação continuada de professores surge, nesse cenário, em uma perspectiva transdisciplinar para combater visões equivocadas da Matemática, promovendo uma compreensão mais ampla e profunda dessa disciplina e suas aplicações, buscando romper visões tradicionais e fragmentadas do ensino, de modo que é preciso “considerar quem somos, mas não só: considerar quem somos e quem são os outros, especificamente, quem somos e quem são nossos alunos, associado à capacidade de articular saberes” (Guerios, 2021). É importante mencionar ainda que a integração da Matemática com outras áreas do conhecimento, como Português, Biologia, História e Artes torna o aprendizado mais significativo e relevante.

Sob outra óptica, a Matemática é um campo de estudo que está em constante movimento e a formação continuada, nessa conjuntura, possibilita aos professores uma atualização acerca de novos conhecimentos, metodologias de ensino, formas de avaliação e meios de lidar com as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Dessa forma, além do aprendizado matemático, há o desenvolvimento de habilidades relevantes à atuação do professor em sala de aula e à formação de discentes não só críticos, mas também criativos, oportunidade na qual o docente tem um espaço de reflexão sobre as práticas pedagógicas, para identificar os pontos fortes, fracos e busque caminhos para melhorar o desempenho.

2.2 A pesquisa em Educação Matemática e o desenvolvimento da metodologia de Resolução de Problemas

Inicialmente, pode-se destacar que pesquisar é um ato intrínseco de todo ser humano que deseja conhecer um assunto específico, como um professor que procura adquirir novos conhecimentos e o conhecimento de seus alunos, as dificuldades e potencialidades que eles têm. Considerando esse contexto, para D'Ambrosio (2012), "pesquisa, portanto, é o elo entre teoria e prática. [...] Em geral ficamos numa situação intermediária entre esses extremos, exercendo o que praticamos e refletindo sobre isso", logo, a pesquisa, na área da Educação Matemática, pode ser entendida como uma área que busca compreender como as pessoas aprendem e ensinam Matemática, além de aspectos psicológicos e sociológicos, visando, por exemplo, melhorar as práticas pedagógicas e identificar os recursos mais eficazes.

Esse movimento foi resultado de fatores que evidenciaram a importância de os professores refletirem sobre as práticas pedagógicas e a realização de amplas mudanças nos conhecimentos matemáticos ofertados aos alunos, os quais podem ser observados em monografias, dissertações e teses que tratam principalmente da Educação Básica e são publicados em encontros e periódicos específicos. A partir disso, se tornou possível consolidar campos de pesquisas que atualmente são considerados, também, metodologias de ensino, como História da Matemática, Resolução de Problemas e Modelagem Matemática, cuja finalidade geral é promover a qualidade do ensino e de aprendizagem da Matemática, ou seja, do trabalho que é realizado em sala de aula, considerando a necessidade de inter-relação entre o que se está sendo academicamente produzido e as aplicações no cotidiano escolar.

Por vezes, ao adentrar no caminho da pesquisa, um dos impasses mais recorrentes entre alguns pesquisadores é precisar justificar suas experiências e ideias pensadas com autores mais experientes na área de estudo, no entanto, é relevante apresentar o pensamento de Maia (2009, p. 18) sobre o significado de ter uma teoria como ponto de partida para um estudo, quando diz: "compreendi seu potencial na passagem do mundo da intuição ao mundo da razão, do conhecimento assistemático àquele sistematizado, enfim, do conhecimento de senso comum ao conhecimento científico". Vale destacar ainda que o saber do senso comum e o científico são interdependentes entre si, um não se sobrepõe ao outro, eles estão intrinsicamente relacionados, pois ambos são conhecimentos verdadeiros, podendo ser transformados e modificados.

Na Matemática, especificamente na área da educação, é imprescindível ter um bom aporte teórico como base para a construção de novas ideias, haja vista que as teorias são capazes de permitir a formulação de hipóteses mais consistentes sobre os fenômenos educacionais, as quais refletem durante todo o trabalho produzido, inclusive guiando a coleta e análise de dados, lhes dando significado mais profundo e validade das conclusões. No entanto, essas repercussões teóricas, não se restringem apenas à parte metodológica da pesquisa, inspira novas perspectivas e abordagens de pesquisa e contribuem para o avanço do conhecimento, haja vista que uma teoria pode ser questionada e, a partir disso, serem realizadas novas interpretações e aplicações acerca do objeto estudado por meio de soluções inovadoras e criativas, por exemplo.

É importante considerar que também há mudança nas percepções do professor, em seu fazer docente ao interpretar e produzir outros entendimentos sobre os saberes que está pesquisando, pois, conforme Silva, Gonzales e Nakamura (2021), "não elegemos as coisas do mundo como preexistentes, elas só existem à medida que a interrogamos, desejando conhecê-las. Na procura por respostas construímos interpretações e compreensões, instauramos realidades". É importante observar, nesse viés, que a busca pela temporalidade na pesquisa, a qual pode ser entendida como a dimensão do tempo na investigação de um fenômeno em um determinado espaço, se apresenta como aspecto fundamental para que ela se torne de qualidade, haja vista que a finalidade é compreender a evolução do ensino e da aprendizagem da Matemática ao longo do tempo e não a tratar como algo estático e atemporal.

Analisando não só as práticas pedagógicas, mas também os materiais didáticos e as concepções dessa disciplina em diferentes situações permitem entender como os conceitos foram (re) construídos ao longo do tempo, a influência do meio social no próprio ensino, as principais mudanças na área Educação Matemática e os movimentos que corroboraram com a ocorrência dessas transformações. Vale destacar que essa relação espaço-tempo, que não deve ser tratada separadamente, também se conecta à contextualização do presente, permitindo compreender por que certas metodologias são mais utilizadas hoje, os desafios enfrentados no ensino e aprendizagem, bem como as dificuldades e soluções mais eficazes no dia a dia.

D'Ambrosio (2012) faz uma reflexão interessante sobre a validade e qualidade de uma pesquisa em Educação Matemática, uma vez que predominantemente costumavam ser aceitas em periódicos apenas aquelas de caráter quantitativo: "sempre que se pensa em pesquisa em educação, vem a ideia de fazer uma tomada de dados, aplicar questionário e uma estatística. Qualquer trabalho sem um tratamento estatístico não poderia ser chamado pesquisa". Isso se torna relevante de ser analisado pela perspectiva da valorização dos trabalhos acadêmicos, a diversidade de estudos que passa a ser aceita, bem como as interpretações realizadas, permitindo uma compreensão aprofundada de experiências e pessoas envolvidas na pesquisa.

Estudos que detalham com mais atenção contextos específicos que influenciam o estudo da Matemática e a atuação dos participantes durante a pesquisa permitem investigar como as pessoas pensam e resolvem problemas matemáticos, além de significados e interpretações dados à situação proposta. A valorização desse estudo naturalístico possibilita compreender não apenas os caminhos cognitivos adotados pelos alunos, mas também os aspectos sociais e culturais de suas estratégias, promovendo uma visão mais ampla da aprendizagem. Nesse sentido, a Resolução de Problemas, quando tratada como metodologia de ensino, favorece a observação dos processos de construção do conhecimento em ambientes reais, evidenciando a criatividade, a colaboração e a formalização coletiva dos conceitos matemáticos.

Existem, ainda, dois tipos de pesquisa interessantes de serem analisadas em Matemática, pois direcionam e fundamentam os estudos acadêmicos – e constituem um intenso e afunilado vínculo – sobre as atividades em sala de aula, são elas: Pesquisa Científica e Pesquisa Pedagógica. Conforme Onuchic e Noguti (2014), a Pesquisa Científica está relacionada à construção intelectual que dá rigor à pesquisa, sendo "imprescindível empregar a forma correta de apresentar um texto técnico-científico nas medidas das margens, na encadernação bem feita, na paginação adequada", ao passo que a Pesquisa Pedagógica utiliza a visão do docente para promover melhorias nos processos de ensino e de aprendizagem.

É importante mencionar ainda que a Pesquisa Científica não está relacionada apenas às técnicas de apresentação de um trabalho cientifico à comunidade científica, a construção desse tipo de conhecimento pode ser considerada uma atividade intelectual que visa melhorar as condições da existência humana. O mesmo ocorre com a Pesquisa Pedagógica, a qual não é realizada apenas sobre uma perspectiva única de experiências, se faz necessário utilizar elementos da Pesquisa Científica, como apresentar justificativa e coleta de dados, para garantir que os resultados sejam confiáveis e válidos, permitindo que os pesquisadores-professores tomem decisões baseadas em suas práticas de ensino.

Desse modo, ao reconhecer a pesquisa em Educação Matemática como um campo em constante construção, evidencia-se que a metodologia da Resolução de Problemas não apenas se consolida como um recurso didático, mas também como um caminho investigativo capaz de aproximar teoria e prática. Essa perspectiva contribui para que professores e pesquisadores reflitam criticamente sobre os processos de ensino e aprendizagem, compreendendo-os em sua complexidade e potencialidade. Assim, a Resolução de Problemas se reafirma como uma abordagem que ultrapassa a mera aplicação de técnicas, constituindo-se em uma prática pedagógica e investigativa que valoriza a criatividade, o diálogo e a construção coletiva do conhecimento matemático.

2.3 A Resolução de Problemas e suas implicações para o ensino

A Resolução de Problemas pode ser entendida como uma abordagem metodológica em Matemática, que envolve professores e alunos, com diferentes papéis e funções, a fim de promover uma aprendizagem ativa, não se restringindo apenas à prática de resolver questões em sala de aula. Esse entendimento está em consonância com o pensamento de Allevato e Onuchic (2014), estudiosas que refletem sobre a necessidade de incorporar tal metodologia de modo efetivo e prático na sala de aula, quando afirmam que ela "tem sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a proposição e resolução de integrantes e importantes problemas". Considerando isso, é importante fazer uma análise sobre a complexidade do ensino e seus desdobramentos por diversas razões que impactam diretamente nesse processo e consequentemente na construção do conhecimento pelos alunos.

Assim, é válido destacar que, nos últimos anos, a ampliação das possibilidades de acesso à educação formal, por meio de novas leis, acaba por moldar a escola de diversas maneiras, para além do perfil etário e socioeconômico dos estudantes, essas normas podem garantir que grupos historicamente marginalizados tenham acesso a uma educação de qualidade, como as pessoas com deficiência e as populações periféricas. Isso, no contexto do ensino de Matemática, acarreta na necessidade de melhorar algumas práticas pedagógicas quando comparado com uma abordagem mais tradicional de ensino, colocando o aluno como protagonista do próprio processo de aprendizagem, tendo o professor como um mediador, ou seja, gerador de situações que proporcionem a construção de conceitos preliminarmente planejados por ele.

Logo, é importante destacar que a Resolução de Problemas surgiu no Brasil a partir da década de 1980, época na qual diversos pesquisadores nos cursos de pós-graduação em Educação e/ou Educação Matemática começaram a enfatizar sua importância como um meio para desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo e a capacidade de aplicar esses conceitos em questões contextualizadas. Isso pode ser observado na seguinte passagem: "resolução de problemas deveria ser o foco principal da matemática escolar, na qual os docentes deveriam elaborar situações em suas salas de aula aonde a resolução de problemas pudesse aparecer" (Onuchic, 1999), a qual evidencia a preocupação em trabalhar a abordagem como um meio de ensinar Matemática, aspecto de considerável importância pois coloca os conceitos em determinados contextos, mostrando sua relevância e utilidade.

Nesse sentido, é importante destacar que nas últimas décadas o Brasil tem passado por um processo de ampliação e consolidação dos cursos de pós-graduação em Educação Matemática, Ensino de Matemática ou Formação de Professores, caracterizado pelo fruto do esforço conjunto entre universidades e centros de pesquisa, por exemplo, os quais proporcionam uma diversidade da produção científica. A área da Educação Matemática, tradicionalmente centrada nas regiões Sudeste e Sul do país, foi expandida para outras regiões do país por meio de programas de pós-graduação em instituições federais e estaduais de ensino com a efetivação de políticas públicas implementadas pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior). Vale destacar que essa ampliação permite um maior diálogo do Ensino de Matemática voltado para outras áreas do conhecimento.

O consequente aumento nas pesquisas sobre esse tema pode ser observado em Assis (2018) que, em seu estudo sobre Resolução de Problemas, analisa como a formação continuada por meio de grupo de estudos fortalece competências docentes em Resolução de Problemas e aborda as contribuições do aumento da produção acadêmica sobre essa metodologia de ensino, aspecto esse que pode ser observado na seguinte passagem: "entre as décadas de 70 e o início dos anos 2000, houve um grande número de pesquisa educacional com foco em resolução de problemas matemáticos, trazendo fortes contribuições a nossa compreensão, acerca da resolução de problemas e das questões pedagógicas associadas". O autor aponta ainda que o crescimento de pesquisas sobre essa abordagem foi crucial para a concretização da metodologia de ensino no ensino de Matemática, uma vez que proporciona a evolução de pontos de vista que tem por base questões elementares, como o papel do professor.

Com o aumento das pesquisas na década de 1990 nos programas de pós-graduação em Educação Matemática, a Resolução de Problemas deixou de ser vista como técnica de aplicação de conteúdos e passou a ser considerada uma metodologia de ensino capaz de promover a criatividade e o trabalho colaborativo em sala de aula, durante as etapas de desenvolvimento e socialização dos resultados. Esse novo olhar conferido à Resolução de Problemas, entendida como uma metodologia de ensino e não apenas como técnica, demandou reflexões acerca de sua implementação no contexto escolar. Nesse sentido, diferentes autores passaram a sistematizar etapas para orientar sua prática em sala de aula.

De acordo com Allevato e Onuchic (2014), o estudo sobre a forma de colocar em prática a metodologia Resolução de Problemas na sala de aula de Matemática, deve ser organizado em dez etapas, são elas: "(1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto,

(4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas". Por outro lado, George Polya (2006) defende um método que envolve quatro etapas, a compreensão do problema, elaboração de um plano de resolução, execução do plano e verificação, proposta amplamente utilizada para auxiliar na resolução de problemas em Matemática, mas podendo ser aplicada em diversas áreas. A importância de trazer Polya nesse contexto é justamente situar a origem e a base teórica da metodologia da Resolução de Problemas. Polya é considerado o precursor porque seu método, ainda que mais geral e sintético, ofereceu um primeiro caminho estruturado para pensar a resolução de problemas matemáticos de forma sistemática.

Apesar de ser uma abordagem lógica, o método de Polya, ao ser apresentado de forma rígida, pode não refletir esse processo dinâmico. Além disso, ele requer determinada maturidade cognitiva que, na maioria das vezes, os alunos não têm autonomia ou estratégias suficientes para seguir as etapas de modo eficaz sem orientação, aspecto que pode levar o estudante à repetição de algoritmos decorados. O foco final desse método, apesar de destacar a compreensão como uma das etapas, está centrado na resposta certa, com ênfase na solução, não no processo, o que reforça a visão em que o erro é evitado ao invés de ser usado como parte do processo de aprendizagem. Por outro lado, a proposta de Resolução de Problemas de Onuchic e Allevato (2014) representa uma evolução em relação a Polya (2006), pois inicia com a apresentação do problema, estimulando análise, reflexão e tomada de decisões, e promovendo autonomia, criatividade e pensamento crítico. Etapas como leitura em conjunto, registro na lousa, plenária e busca por consenso valorizam a construção coletiva do conhecimento, permitindo que os alunos confrontem ideias, justifiquem suas escolhas e aprendam com erros e acertos, fortalecendo habilidades de aprendizagem.

A etapa 5 consiste em observar e incentivar os alunos, em que o professor não fornece respostas, mas os auxilia com perguntas desafiadoras e sugestões pontuais. A formalização do conteúdo ocorre após a plenária, garantindo que os conceitos surgem com sentido a partir da prática. Por fim, a última etapa consolida o conhecimento e amplia sua aplicação, propondo novos desafios para que os alunos utilizem o que aprenderam em diferentes contextos. Essa abordagem, também considerada mais inclusiva, foi adotada para o presente trabalho por permitir diferentes estratégias de resolução do problema, maior participação dos alunos e espaço de reflexão sobre suas dificuldades conceituais e erros cometidos nas etapas de desenvolvimento de suas respostas, onde o erro é visto como parte do processo de ensino e aprendizagem.

3. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO ENSINO DE FUNÇÕES COM A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As descrições realizadas se referem às aulas ministradas na disciplina de Matemática na turma da 1ª série do turno da tarde da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Felinto Elísio, escola pública de Belém/Paraíba, na qual a autora atua como professora-pesquisadora. Foram realizadas observações por escrito durante e após as aulas, havendo registros fotográficos de alguns momentos de trabalho com o uso de proposição e, principalmente, resolução de problemas, além de cópias de algumas atividades realizadas pelos 23 estudantes.

3.1 Uma abordagem sobre o ensino de função na Educação Básica

O estudo de funções é fundamental na Matemática, para isso se costuma introduzir alguns de seus conceitos no final do Ensino Fundamental II e durante o Ensino Médio, priorizando a compreensão de seus conceitos e suas aplicações, ao relacionar com problemas contextualizados em diversas situações do cotidiano, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento algébrico. No entanto, de acordo com Meneghetti e Redling (2012), apesar dessa importância, o ensino de funções ainda enfrenta desafios em sala de aula, tanto em relação à abordagem que envolve, como os conceitos têm sido trabalhados explorando de forma superficial suas relações com a geometria dinâmica (com softwares computacionais de construção gráfica como o Geogebra).

Sendo os livros didáticos a principal forma de apresentação e estudo por parte dos professores e alunos, observamos que a apresentação dos conteúdos tem um impacto direto no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. O livro didático, por ser o recurso mais utilizado por professores e alunos, em muitos casos, apresenta exemplos de forma generalizada, muitas vezes sem conexão com o cotidiano de alunos das periferias e das cidades menores e dos interiores de nosso país. Essa característica reforça a necessidade do professor atuar como um mediador, adaptando materiais e outros recursos didáticos que possam facilitar a compreensão dos conceitos da realidade dos alunos.

Dessa forma, é essencial analisar como esses conteúdos são tratados em sala de aula, de modo a verificar se, no caso do livro didático, eles abordam os aspectos conceituais e suas representações (gráfica, algébrica e aritmética). Essa articulação fomenta o desenvolvimento de competências matemáticas muito importantes, como a generalização e a resolução de problemas, levando com que o professor explore melhor sua representação, bem como os procedimentos metodológicos sobre o tema. Assim, a análise por meio do ensino de funções requer um olhar mais cuidadoso, especialmente para a forma como os conceitos são introduzidos, as representações que mais são trabalhadas, como estão organizadas as informações e se favorecem a construção de conhecimento por parte dos estudantes.

De acordo com Miranda (2019), o livro didático é a principal fonte de referência para os professores trabalharem os conteúdos, seus conceitos, as atividades e propostas de sequências. No entanto, a autora destaca que sua utilização não deve ocorrer de forma exclusiva, uma vez que o ensino de Matemática, inclusive em temas como funções, requer a articulação de outros recursos e estratégias de ensino que possibilitem ao aluno compreender o conceito em diferentes representações e contextos. Assim, o livro didático deve ser compreendido como um ponto de partida, não como um limite, cabendo ao professor problematizar e complementar suas propostas a partir de outras abordagens.

Tal complementação pode ser feita por meio da adoção de diferentes metodologias que favoreçam uma aprendizagem contextualizada, a exemplo da Resolução de Problemas. Essa abordagem permite que o professor amplie as situações sugeridas no planejamento didático, criando atividades que envolvam a análise em diferentes contextos e situações. Integrando a Resolução de Problemas ao trabalho com o livro, é possível transformar exercícios que inicialmente eram apenas procedimentais em oportunidades para investigação e discussão em sala de aula. Dessa forma, o livro didático deixa de ser o único recurso da prática pedagógica do professor e passa a desempenhar um papel de suporte, complementado por propostas que estimulem a mobilização de diferentes estratégias.

O problema do uso exclusivo do livro didático está enraizado em práticas pedagógicas consolidadas, que levam o professor a não mobilizar outras estratégias didático-pedagógicas na preparação de suas aulas. A superação dessa dependência requer, portanto, uma mudança de postura docente, em que o livro didático seja compreendido como único aporte. Nesse sentido, a adoção da metodologia de Resolução de Problemas surge como uma alternativa viável. Dessa forma, o livro mantém sua relevância como recurso pedagógico, mas passa a integrar um conjunto mais amplo de estratégias voltadas à promoção da aprendizagem.

3.2 OFICINA 1: Resolução de Problemas no estudo da Função Afim

No dia 13/05/2025 foram iniciados os estudos com foco no entendimento da função afim. Preliminarmente, começou-se uma conversa com os alunos relembrando noções sobre os conjuntos numéricos, especificamente o conjuntos dos números Reais para iniciar enfatizando que a fórmula que representa esta função $f(x)=ax+b$ está definida nesse conjunto, destacando que toda função pode ser representada por $f(x)$ e por y, de modo que a expressão $y=ax\ b$ também pode ser chamada de função do 1º grau. Além disso, foi enfatizado que essa função também é chamada de função polinomial do primeiro grau em virtude do grau do polinômio $ax+b$, determinado pelo expoente da variável x.

Nesse momento, os alunos questionaram o que seria o expoente, momento no qual foi necessário relembrar conceitos de potenciação, com ênfase nas estruturas de uma potência. Sanada essa dúvida, os alunos olharam para a fórmula e disseram que não enxergavam qualquer expoente na variável x, instante no qual foi lembrado que quando um expoente de um termo ou de um valor numérico não aparece, significa que ele vale 1. Considerando que os alunos apresentaram dificuldade sobre a função afim ser uma função $f:R\rightarrow R$, dizendo que era uma expressão "complicada", foi esclarecido que ela só está querendo mostrar que o domínio e o contradomínio estão no conjunto dos números reais.

Para complementar a ideia inicial, foi dito que números positivos, negativos, frações, raízes exatas, não exatas, dízimas periódicas e qualquer outro número real pode fazer parte do conjunto de partida (domínio) e conjunto de chegada (contradomínio) da função, sem que haja qualquer restrição. Em seguida, a fórmula foi explorada sob outra óptica: a soma de dois termos a (que carrega consigo a variável x) e b (que não possui qualquer variável), enfatizando que eles são chamados de coeficientes e enquanto a é dependente de x, b é conhecido como termo independente da função, sem relação com a variável. Na figura 01 é possível observar o trabalho da professora pesquisadora com seus alunos:

Figura 01: Registro do encontro realizado em 13/05/2025

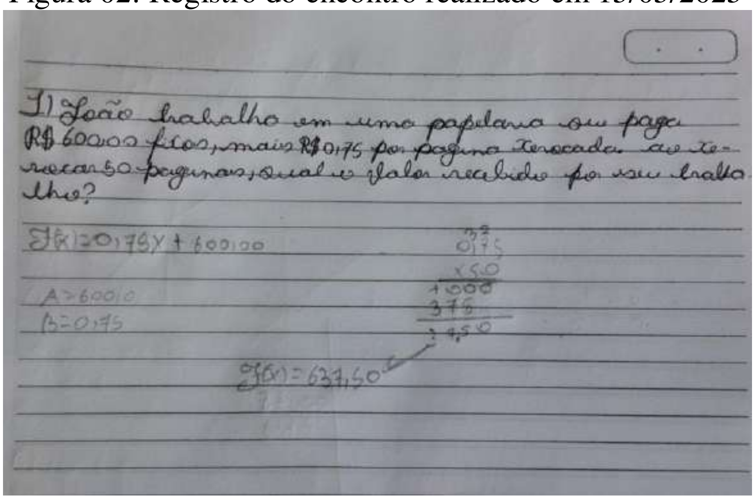
Fonte: Autoria própria.

No segundo encontro (15/05/2025) foram exploradas atividades com o intuito de fazer com que os alunos compreendessem o conceito relacionado à identificação dos coeficientes numéricos da função afim, enfatizando aspectos acerca da independência e dependência dos termos da função. Inicialmente, foi retomada a ideia do termo independente para reforçar que ele não é acompanhado de uma variável. Foi levado em consideração também que se *x* é uma variável, ela se altera, logo, se *a* depende de *x*, a medida que os valores de *x* mudam, os valores do produto *ax* mudam também, o que não ocorre com *b*, pois seu valor será mantido, não dependendo qual será o valor da variável *x*.

Em seguida, foi utilizado como exemplo a função *f(x)=2x-1* com *x* variando entre *1* e *4*, para analisar se os alunos entenderam os conceitos até então estudados, aproveitou-se o momento para retomar conhecimentos deles sobre tabuada. Assim, foi possível perceber que os estudantes identificaram que, à medida que o valor de *x* vai mudando, o valor do termo *ax* também se modifica. Além disso, pelo fato de o coeficiente a sempre ser acompanhado de *x*, observou-se que ele nunca pode valer *0*, uma vez que como é o *x* que dá o grau do polinômio *ax+b*, e, se a for *0*, tal termo deixa de existir, restando apenas o coeficiente *b* que por si só caracteriza uma função constante.

Para complementar a ideia pretendida de ser trabalhada nesse encontro, ou seja, abordar os coeficientes *a* e *b*, bem como suas respectivas posições na equação do 1º grau, e verificar se os alunos estavam compreendendo o conceito, foi lançada a seguinte questão: João trabalha em uma papelaria que paga *R$600,00* fixos, mais *R$0,75* por página xerocada. Ao xerocar *50* páginas, qual o valor recebido por seu trabalho?. Foram levantadas diferentes perspectivas pelos estudantes, alguns responderam diretamente a pergunta e outros foram mais específicos, destacando quais eram os coeficientes da questão e o lugar deles na função. Como exemplo, pode-se identificar na figura 02 a resposta de um aluno que compreendeu o conceito matemático em questão e conseguiu aplicá-lo para chegar ao resultado:

Figura 02: Registro do encontro realizado em 15/05/2025



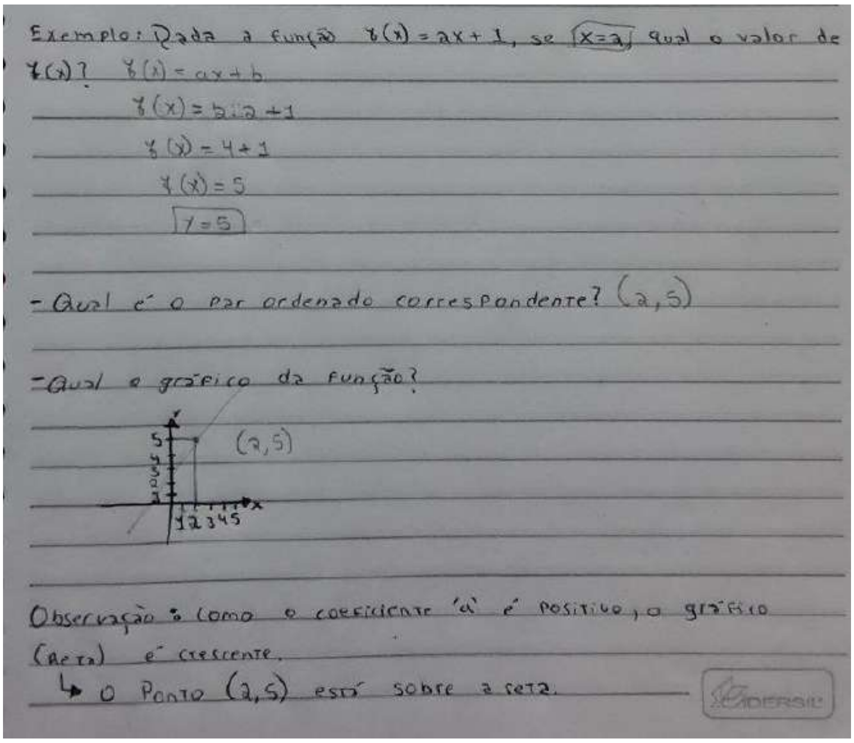
Fonte: Autoria própria.

Visando utilizar os conceitos até então estudados no estudo do gráfico da função afim, no encontro do dia 20/05/2025, relembrou-se o que eram os coeficientes e quais as suas características. Foi mencionado que essa função possui um valor numérico para o coeficiente a, outro para o coeficiente b, e uma forma gráfica (reta), enfatizando que é necessário conhecer tais coeficientes para determinar a função do primeiro grau. Partindo dessa introdução, foi começado a associar a ideia de valor aos pontos ou coordenadas cartesianas que são utilizados para construir os gráficos da função do primeiro grau – que podem ser crescentes quando $a>0$, e decrescentes quando $a<0$ – e sempre são dados na forma de par ordenado (x,y).

Nesse momento, uma estudante questionou como encontrar o par ordenado, assim, foi retomada a explicação que o valor de uma função afim é igual ao valor de y encontrado quando um determinado x é atribuído à função, para tanto, foi explorada a seguinte notação: $f(x)=y$, o que significa que para cada valor de x a função f produz um valor de y e essa junção entre o valor de entrada (x) e o valor resultante) y pode ser representado como par ordenado (x,y). Um exemplo utilizado para complementar essa noção foi a função $f(x) = 2x + 1$: se $x = 0$, então $f(0) =2(0)+1=1$, então o par coordenado correspondente é $(0, 1)$, logo, no gráfico da função, o ponto com coordenada x = 1 e y = 3 está sobre a reta.

Em seguida, após encontrarem alguns pares ordenados para tal função, os estudantes perguntaram onde iriam utilizá-los. Diante dessa situação, foi abordado que os pares seriam localizados em um plano cartesiano, que consiste em um sistema de coordenadas formado por um eixo horizontal (x) e outro eixo vertical (y), de modo que qualquer ponto pode ser encontrado por um par de números. Foi reforçado ainda que o primeiro número (x) indica a posição no eixo horizontal e o segundo número (y) indica a posição do ponto no eixo vertical. Pode-se identificar na figura 03 o desenvolvimento, por um estudante, do exemplo de função comentado no parágrafo anterior, o qual apresenta uma sequência lógica de ideias, aspecto fundamental para a compreensão do conteúdo abordado:

Figura 03: Registro do encontro realizado em 20/05/2025



Fonte: Autoria própria.

No encontro seguinte (14/08/2025) foi realizada a primeira oficina intitulada: "*Resolução de Problemas no Estudo da Função Afim*" com os 23 estudantes do primeiro ano médio, turma "C", da Escola Estadual Felinto Elísio. Inicialmente foi apresentado que uma oficina é um momento de ensino mais dinâmico e prático, diferente de uma aula tradicional, na qual eles iriam participar ativamente, discutir ideias, resolver atividades em grupo e aplicar os seus conceitos. Além disso, foi destacado que em vez de começar apenas com fórmulas e definições, a aula partiria de situações contextualizadas, com o objetivo de fazer eles perceberem como o estudo da função afim pode ser associado a questões do cotidiano deles.

Aproveitando a fala inicial, foi introduzido que as metodologias de ensino da Educação Matemática têm evoluído nas últimas décadas, buscando tornar o aprendizado mais eficaz, participativo e conectado com a realidade dos estudantes e que entre essas metodologias, destaca-se a Resolução de Problemas que coloca o aluno diante de situações desafiadoras que precisam ser compreendidas, analisadas e solucionadas, onde o erro faz parte do processo de aprendizagem. Foi enfatizado, ainda, que essa metodologia não é apenas um conteúdo, mas uma estratégia de ensino e aprendizagem que busca desenvolver a autonomia, o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de argumentação dos alunos. Na figura 04 é possível observar o início da apresentação da oficina realizada pela professora pesquisadora com seus alunos:

Figura 04: Registro do encontro realizado em 14/08/2025

Fonte: Autoria própria.

A partir desse momento, foram explicados aos estudantes os objetivos da oficina, eram eles: 1) Compreender o conceito de função afim a partir de problemas do cotidiano; 2) Desenvolver estratégias de resolução de problemas; 3) Trabalhar em grupo, argumentar e defender ideias matematicamente; e 4) Aplicar os conceitos de forma contextualizada. A ideia principal, com a exposição dos objetivos, era fazer com que eles percebessem que a função afim não é algo “isolado” do mundo, mas um recurso matemático útil para explicar e resolver situações, onde os alunos são incentivados a pensar em diferentes caminhos para resolver a determinada questão, o que amplia a criatividade e a autonomia nas aulas de Matemática.

Além disso, destacamos que ao explicar o raciocínio para os colegas e ouvir outras estratégias, eles podem aprender a argumentar com clareza, justificar suas escolhas e construir conhecimento coletivamente. Em seguida, foi abordado que o trabalho na oficina iria ser norteado pelas etapas sugeridas por Allevato e Onuchic (2014), as quais consistem em: “1) proposição do problema, 2) leitura individual, 3) leitura em conjunto, 4) resolução do problema, 5) observar e incentivar, 6) registro das resoluções na lousa, 7) plenária, 8) busca do consenso, 9) formalização do conteúdo, 10) proposição e resolução de novos problemas”. Nesse momento foi proposta a seguinte situação-problema (figura 05):

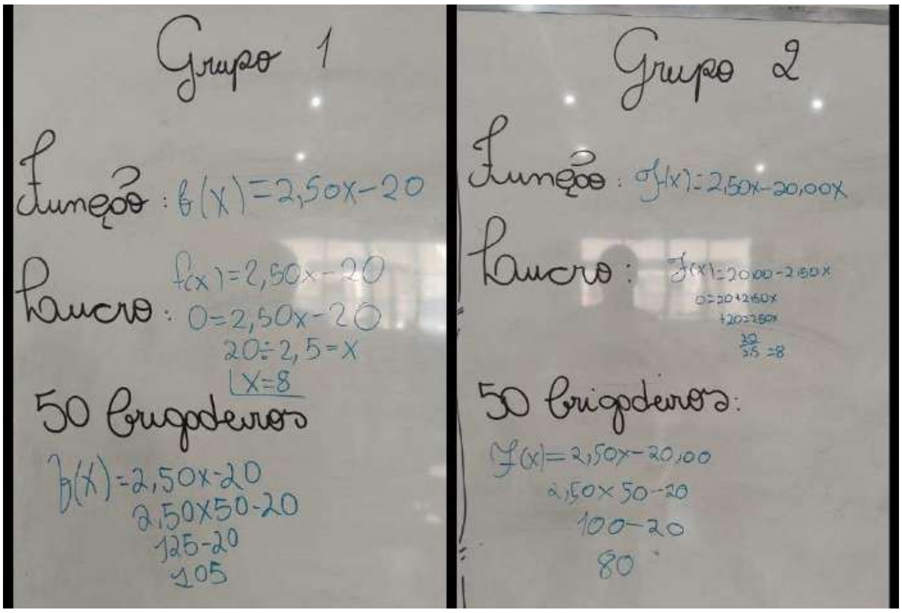
Figura 05: Primeiro problema apresentado à turma

Fonte: Autoria própria.

A proposição do problema apresentado teve como objetivo finalizar o estudo da função afim a partir de uma situação contextualizada. Ao colocar o estudante diante de um cenário próximo de sua realidade, como o cálculo de lucros na venda de brigadeiros, busca-se despertar o interesse e a curiosidade, tornando a aprendizagem mais motivadora e menos abstrata. Além disso, a atividade promove a compreensão do conceito de variável, a lei que define uma função através de uma linguagem algébrica, estimulando o raciocínio lógico, a argumentação e a busca por estratégias de resolução.

Essa proposição do problema teve como finalidade instigar os alunos, inicialmente, por meio da leitura individual, para que cada um se apropriasse da situação e formulasse hipóteses de resolução a partir de sua própria compreensão. Em seguida, a leitura coletiva possibilita a socialização das interpretações, a discussão de dúvidas e a construção conjunta do entendimento do enunciado, garantindo que todos compartilhem uma base comum antes de avançar na busca por soluções. Dessa forma, esse processo favorece a identificação de que o lucro está associado ao número de brigadeiros vendidos subtraído dos custos com a compra dos ingredientes, o reconhecimento da relação entre elas e a construção da lei que define a função afim. Logo, os alunos foram divididos em dois grupos e apresentaram as seguintes soluções representadas na figura 06:

Figura 06: Soluções do primeiro problema apresentado à turma



Fonte: Autoria própria.

Considerando as leituras individual e coletiva feitas anteriormente, foi realizada uma observação atenta das estratégias e dificuldades apresentadas pelos alunos, de modo a acompanhar suas formas de raciocínio sem interferir diretamente na busca por soluções. Além disso, procurando incentivar a participação dos alunos, valorizando as tentativas, encorajando a persistência e destacando a relevância do trabalho deles. Assim, a proposição do problema cumpre a função de integrar leitura, observação e incentivo em um processo que favoreça tanto a construção do conceito de função afim quanto o desenvolvimento da autonomia e do engajamento dos estudantes.

Em seguida, após registro das resoluções na lousa, foi realizada a plenária, na qual foram observadas duas soluções diferentes para o mesmo problema:

Grupo 1:

a) Escreveu corretamente a função do lucro como $f(x)=2{,}50x-20$, relacionando o número de brigadeiros vendidos x com o lucro;
b) Calculou corretamente o ponto de equilíbrio (quando não há prejuízo nem lucro), obtendo $x=8$;
c) Para 50 brigadeiros, calculou $f(50)=2{,}50\cdot 50-20=105$.

Grupo 2:

a) Apresentou a lei que define a função de forma incorreta, escrevendo algo como $f(x)=2{,}50x-20{,}00x$. Isso mostra dificuldade em estruturar a relação entre receita e despesa;

b) Pode-se identificar vários erros nas etapas de resolução, apesar de uma coincidência no resultado esperado, pois o grupo chegou ao mesmo valor de equilíbrio (*8* brigadeiros);
c) No cálculo para *50* brigadeiros, encontraram *80* em vez de *105*, mostrando dificuldade de interpretação na resolução do problema.

Os alunos precisaram relacionar uma situação do dia a dia com a construção de uma função afim, logo, começaram a debater sobre como representar matematicamente o lucro obtido, fato que gerou a seguinte conversação:

> ***Professora:*** *Pessoal, vamos relembrar o problema: Fátima gasta R$20,00 para fazer uma fornada de brigadeiros e vende cada brigadeiro por R$2,50. Queremos montar uma função que represente o lucro semanal dela. Alguém lembra qual foi a primeira dúvida?*
> ***Aluno 1 (Grupo 1):*** *Professora, a gente ficou pensando: como transformar isso numa função?*
> ***Professora:*** *Então, para construir a função, precisamos de uma variável. Qual foi a variável que vocês escolheram?*
> ***Aluno 2 (Grupo 2):*** *A gente usou a letra x, para representar a quantidade de brigadeiros vendidos.*
> ***Professora:*** *Exatamente. Então x significa "quantidade de brigadeiros". Agora, cada brigadeiro é vendido por R$2,50. Como escrevemos isso matematicamente?*
> ***Aluno 3 (Grupo 1):*** *A gente colocou 2,50x, porque se vender 1 brigadeiro ganha 2,50, se vender 2 ganha 5,00 e assim por diante.*
> *(Transcrição e notas de campo da Oficina realizada em 14/08/2025).*

Esse trecho evidencia um momento fundamental da construção coletiva do conceito de função, em que a mediação da professora desempenha papel decisivo. Ao retomar o problema e direcionar perguntas, a professora-pesquisadora não entrega respostas prontas, mas estimula os alunos a explicitar seus raciocínios e compartilhar as escolhas feitas. Esse processo de escuta ativa permite valorizar as percepções dos grupos, como a escolha da variável x para representar a quantidade de brigadeiros, e, ao mesmo tempo, guia a turma para compreender que cada elemento da situação do enunciado pode ser traduzido em linguagem matemática.

Assim, a etapa da plenária é de considerável relevância, pois permite a socialização das resoluções, cria espaço para que os alunos argumentem, defendam e revisem suas ideias diante das demais em um ambiente de construção coletiva, favorece a compreensão conceitual, pois a turma pode observar as diferenças e chegar a uma conclusão. Nesse caso específico, a plenária foi fundamental para discutir por que o Grupo 1 apresentou uma resposta coerente para o problema e o Grupo 2 apresentou dificuldades, ajudando todos a entenderem que o lucro é dado pela receita menos o custo fixo.

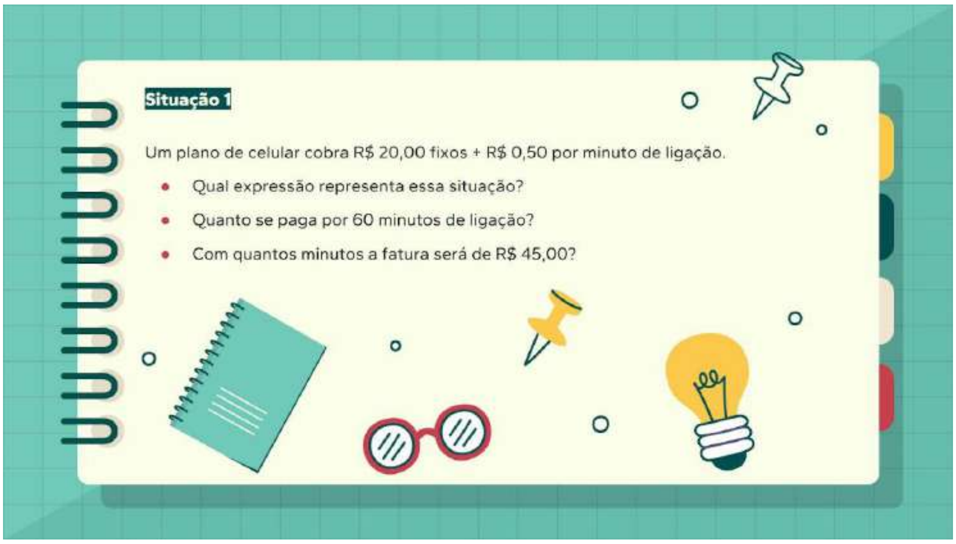
A situação apresentada envolve a noção de lucro, que, do ponto de vista matemático, pode ser calculado como a diferença entre a receita obtida pelas vendas e o custo fixo necessário para a produção. Esse raciocínio remete à elaboração de uma função afim que relaciona a quantidade de brigadeiros vendidos com o valor correspondente do lucro semanal. Nesse contexto, quando a questão pede a quantidade mínima que Fátima deve vender para não ter prejuízo, está direcionando os alunos a interpretar o zero da função: o ponto em que a receita obtida com as vendas é exatamente igual ao gasto com os ingredientes. Logo, o conceito de zero da função assume papel central, pois indica o ponto de equilíbrio, ou seja, a quantidade mínima que deve ser vendida para que não haja prejuízo.

Essa atividade mostra a relação entre perda e ganho, permitindo compreender a relevância da interpretação e compreensão do problema de forma empírica e formal. Além disso, ao se considerar a hipótese de venda de toda a produção estimada, o problema incentiva o estudante a aplicar o conceito em um caso específico, analisando o impacto dessa situação no valor do lucro. Essa etapa mobiliza a compreensão conceitual e a interpretação do modelo matemático sobre o contexto do enunciado, favorecendo a consolidação da ideia de função como meio de representação de uma situação do cotidiano.

A partir das respostas analisadas, procurou-se registrar na lousa as soluções apresentadas pelos estudantes usando uma representação matemática mais adequada sobre o conceito de função. Observamos que a expressão $f(x)=2,50x-20$ representa uma função afim, em que coeficiente numérico (a=2,50) corresponde o valor cobrado por brigadeiro vendido e o coeficiente (b=−20) indica o custo fixo com a produção de brigadeiros. Dessa forma, a análise das estratégias apresentadas pelos grupos, mesmo aquelas que apresentaram erros, contribuiu para a participação e envolvimento dos alunos, diante de um processo que deve estimular cada um dos seus participantes.

Na busca por consenso, as diferentes respostas foram comparadas, permitindo identificar equívocos — como a dificuldade apresentada pelo Grupo 2 na resolução do problema — e valorizar acertos e erros como um processo de construção coletiva. Assim, o diálogo entre as produções em grupos e final (durante a socialização) permite que o erro seja ressignificado como parte do processo de ensino e aprendizagem. A partir da plenária e da busca de consenso em torno do estudo do problema associado ao conceito de uma função afim, abriu-se a possibilidade para que pudéssemos propor problemas similares (etapa que amplia e aprofunda a compreensão dos conceitos trabalhados):

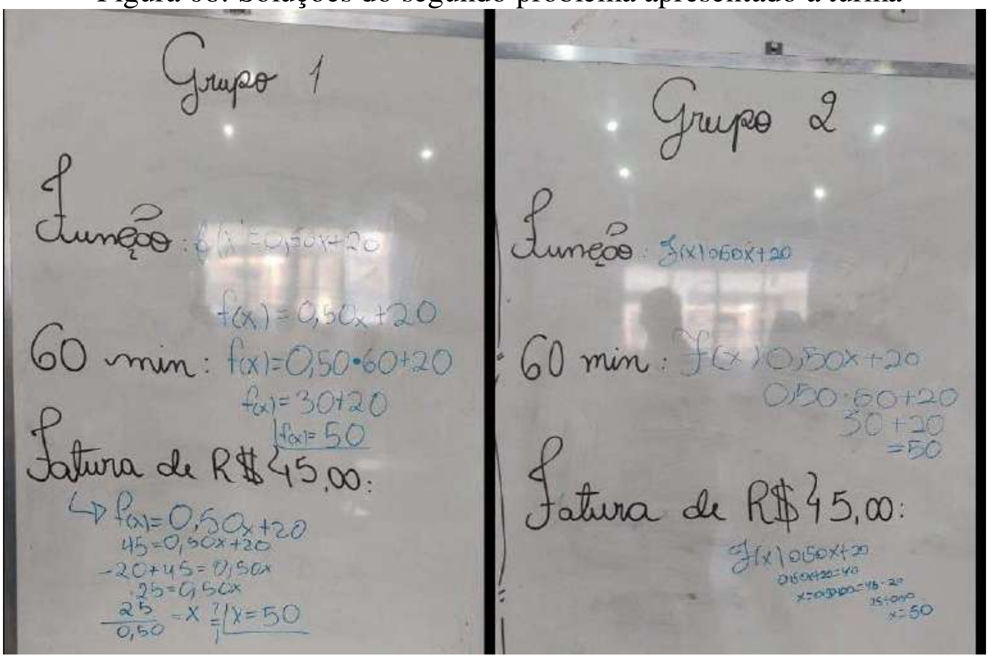
Figura 07: Segundo problema apresentado à turma



Fonte: Autoria própria.

Durante a apresentação e resolução desse problema, aplicamos a mesma metodologia de resolução utilizada na atividade anterior (figura 07 do primeiro slide). Considerando que cabe ao professor observar e incentivar os estudantes, acompanhando suas estratégias de raciocínio, foram valorizadas suas tentativas e promovida a confiança em suas capacidades. Logo, os alunos, ainda divididos em dois grupos, apresentaram os seguintes registros das resoluções na lousa:

Figura 08: Soluções do segundo problema apresentado à turma



Fonte: Autoria própria.

Na imagem 08, há dois grupos que resolveram um problema envolvendo função afim $f(x)=0,5x+20$, onde o objetivo era calcular a fatura em *60* minutos e determinar a quantidade de tempo necessária para que a fatura fosse *R$45,00*. Assim, pode-se notar que os dois grupos não apresentaram dificuldades, pois:

a) Seguiram um procedimento passo a passo, iniciando pela substituição direta de x=60 para calcular a fatura, chegando a $f(60)=50$;

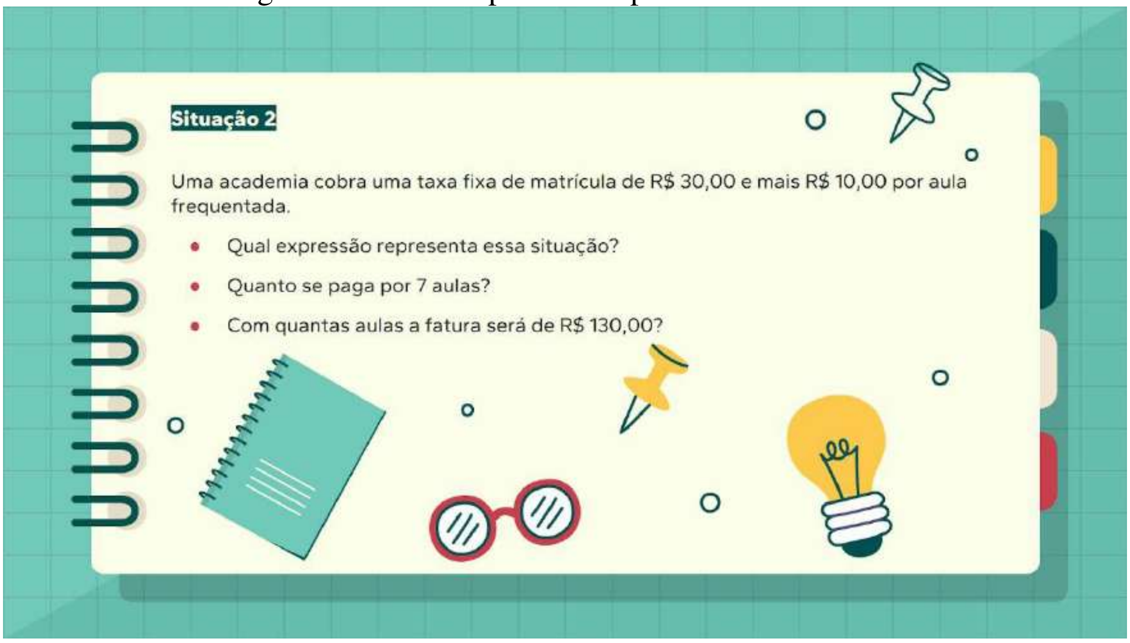
b) Depois, para encontrar o valor de x que gera uma fatura de *R$45,00*, isolaram a variável de forma detalhada: subtraiu *20*, dividiu por *0,5* e chegou a $x=50$;

c) Demonstraram cuidado com a organização do cálculo, deixando claro cada etapa.

No decorrer da atividade, observou-se que ambos os grupos organizaram suas resoluções de forma sequencial até chegar ao que foi registrado na lousa. O Grupo 1 detalhou cada etapa com maiores detalhes, evidenciando o processo de substituição e resolução, enquanto o Grupo 2 apresentou uma estratégia mais direta, registrando apenas os cálculos essenciais. Esse contraste permitiu perceber diferentes modos de estruturar o raciocínio matemático em sala. A mediação docente ocorreu principalmente no acompanhamento das etapas de escrita, auxiliando na clareza da organização sem retirar a autonomia dos grupos. As intervenções foram pontuais e tiveram caráter de incentivo e validação das estratégias utilizadas, mostrando-se suficientes para manter o engajamento dos alunos.

Para finalizar as atividades da oficina, foi apresentado o seguinte problema (figura 09):

Figura 09: Terceiro problema apresentado à turma



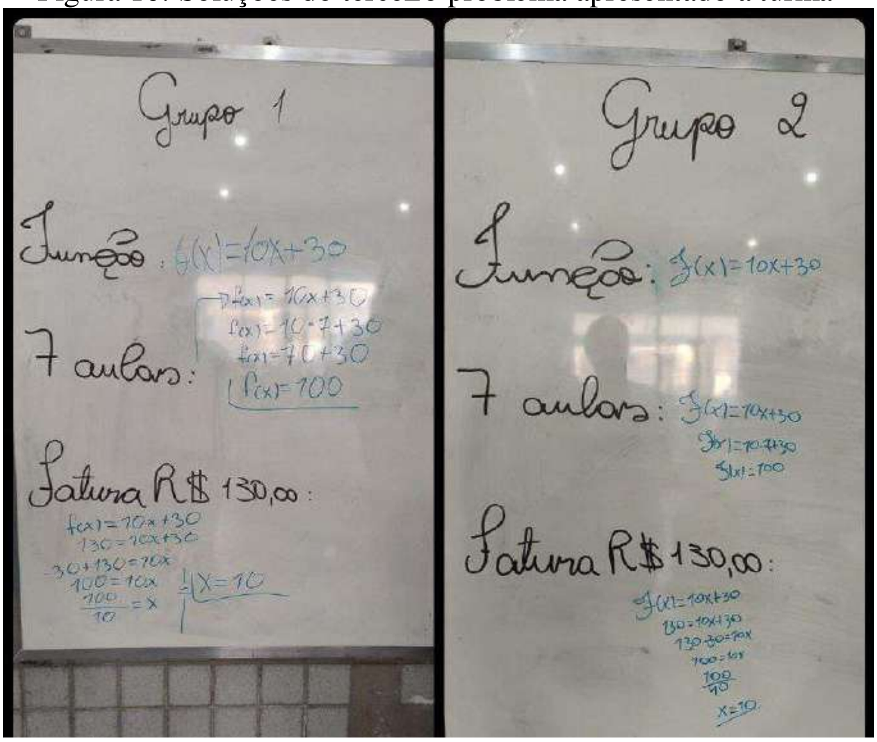
Fonte: Autoria própria.

Depois de duas situações, os alunos já têm uma noção inicial da função afim. Um terceiro problema permite reforçar o conceito em um contexto diferente, ajudando a fixar a relação entre taxa fixa, variação e quantidade. Cada problema apresenta um contexto distinto (por exemplo, vendas de brigadeiros, agora academia). Isso amplia a capacidade dos alunos de transferir o conceito de função afim para situações diversas, evitando que o aprendizado fique restrito a um único cenário.

A leitura individual permitiu que cada estudante começasse a organizar mentalmente as informações e formular as hipóteses sobre como resolver o problema. Depois da leitura individual, os alunos compartilham suas interpretações em grupo ou com a turma. A resolução do problema permitiu que os alunos conseguissem ver a aplicação prática da função do 1º grau, relacionando o número de aulas (variável independente) ao valor a ser pago (variável dependente).

Durante todo o processo, foi observado como os alunos abordavam o problema, identificavam dificuldades, estratégias utilizadas e incentivada a participação ativa. Para tanto, foram feitas perguntas guiadas, sugeridos diferentes caminhos para resolver o problema e valorizada a solução correta de forma motivadora. As respostas registradas na lousa foram as seguintes:

Figura 10: Soluções do terceiro problema apresentado à turma



Fonte: Autoria própria.

Na imagem 10, tem-se que ambos os grupos conseguiram interpretar o problema do cotidiano, traduzindo a situação (lucro com aulas) em uma função afim, a resolução mostra compreensão da relação linear entre o número de aulas e o lucro, visto que ambos:

a) Definem corretamente a função: $f(x)=10x+30$;

b) Calculam o valor da função para $x=7$ aulas: $f(7)=100$;

c) Determinam corretamente a quantidade de aulas necessária para obter uma fatura de *R$130,00*: resolvem $130=10x+30$ e encontraram $x=10$.

A plenária permitiu que os dois grupos apresentassem suas soluções, comparassem diferentes estratégias de resolução (mais detalhada e mais direta), discutissem a interpretação dos resultados e identificassem dificuldades e dúvidas que surgiram durante a resolução. Na lousa, os dois grupos chegaram à mesma expressão da função: $f(x)=10x+30$. Isso mostra que, apesar de cada grupo ter seguido seu próprio caminho de resolução, ambos atingiram o mesmo modelo matemático para a situação-problema. A busca por consenso permitiu que os diferentes raciocínios e estratégias fossem socializados, comparados e confrontados, até que se chegasse a uma formalização coletiva.

Nessa oficina foram propostas três questões contextualizadas, cada uma com uma finalidade pedagógica específica. A primeira teve como objetivo introduzir a noção de função afim no cotidiano, permitindo que os alunos reconhecessem a presença de valores fixos e variáveis em situações reais. A segunda questão buscou consolidar esse conhecimento, explorando a interpretação dos coeficientes e a aplicação da função em cálculos práticos, de modo a reforçar o vínculo com o contexto apresentado. Já a terceira questão foi elaborada com a intenção de ampliar o repertório dos estudantes, promovendo o enfrentamento de novos cenários e estimulando a generalização do conceito, de forma que pudessem perceber a versatilidade da função afim em diferentes situações-problema.

Conclui-se que a seleção e organização das três questões não se limitaram a variar o contexto, mas constituíram uma sequência intencional de aprendizagem, em que cada situação desempenhou um papel formativo no avanço conceitual dos estudantes. Essa progressão permitiu que os alunos transitassem do reconhecimento de elementos básicos da função afim para a consolidação de procedimentos de cálculo e para a compreensão de sua aplicabilidade em diferentes cenários, reforçando a construção de um conhecimento mais sólido.

3.3 OFICINA 2: Descobrindo a Função Quadrática no cotidiano

No dia 03/06/2025 foram iniciados os estudos com o objetivo de compreender os conceitos básicos necessários para o entendimento da função quadrática. Preliminarmente, foi realizada uma conversa com os alunos sobre operações fundamentais – adição, subtração e divisão, principalmente com números reais e suas operações com ênfase na potenciação e radiciação. Além disso, foram destacadas algumas equações do primeiro grau, formas de resolução, identificação dos seus coeficientes numéricos e significado do conceito de variável de uma equação.

Depois disso, sanadas essas dúvidas, a segunda parte do encontro foi direcionada para o estudo da lei de formação da função quadrática mostrando que é toda função que possa ser escrita na forma geral $f(x)=ax^2+bx+c$, com a, b e c sendo números reais e $a \neq 0$. Nesse momento, foi destacado que essa é uma função cujo o domínio e o contradomínio pertencem ao conjunto dos números reais, lembrando que números positivos, negativos, frações, raízes exatas, não exatas, dízimas periódicas e qualquer outro número racional ou irracional pode fazer parte do conjunto de partida (domínio) e do conjunto de chegada (contradomínio) da função, sem que haja qualquer restrição.

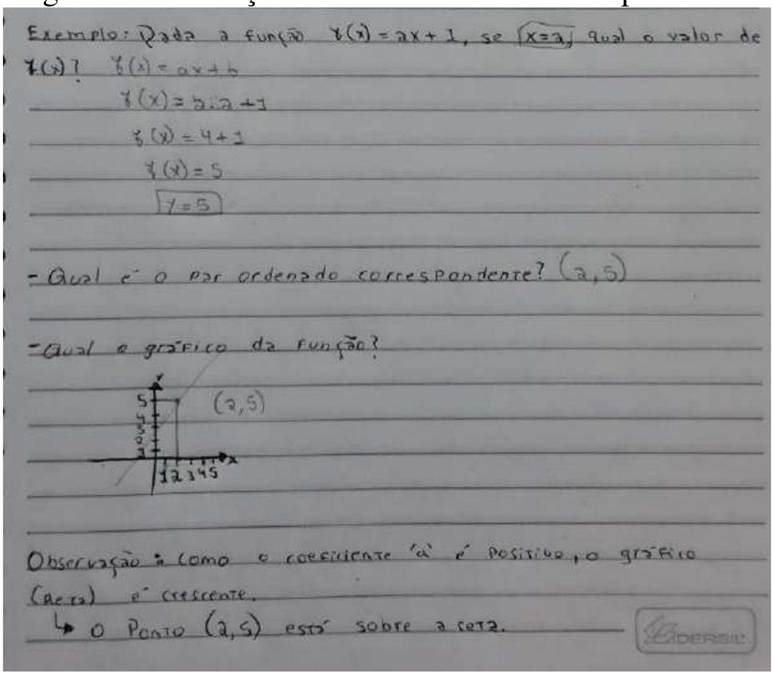
Visando complementar essa ideia inicial, foi enfatizado que toda função matemática pode ser representada por $f(x)$ ou y, de modo que a expressão $y=ax^2+bx+c$ também é considerada função do segundo grau. Para verificar se a turma estava acompanhando o raciocínio, foi perguntado se os alunos sabiam que o termo 2º grau está relacionado com o termo de maior grau no polinômio ax^2+bx+c, como eles não souberam responder, foi explicado que a ligação entre a função do segundo grau e o termo ax^2 é que o mesmo é o de maior grau na expressão e é ele que define o seu grau, pois esse termo tem a variável x elevada ao expoente 2, o termo bx é elevado ao expoente e tem a variável x elevada a 1 e o termo c é a constante. Pode-se identificar na figura 11 a professora-pesquisadora trabalhando o conteúdo junto com seus alunos acompanharam o desenvolvimento dele:

Figura 11: Registro do encontro realizado em 10/06/2025

Fonte: Autoria própria.

O próximo encontro ocorreu uma semana depois (10/06/2025), ele foi iniciado com uma abordagem sobre as funções quadráticas na forma completa ou incompleta, com destaque que, quando se trata de uma função completa, os coeficientes *a*, *b* e *c* são diferentes de zero, já no segundo caso (incompleta), o coeficiente numérico *a* continua sendo diferente de zero, mas os coeficientes *b* e/ou *c* são iguais a zero. Explicada essa introdução, os alunos questionaram "por que o *a* é diferente de zero?" momento no qual se fez necessário desenvolver na lousa o exemplo $f(x) = 0x^2 + 3x - 9$ e realizar a multiplicação do termo $0x^2$ para mostrar que a função deixa de ser quadrática e passa a ser do primeiro grau, com lei de formação $f(x)=3x-9$. Conforme podemos identificar na figura 12:

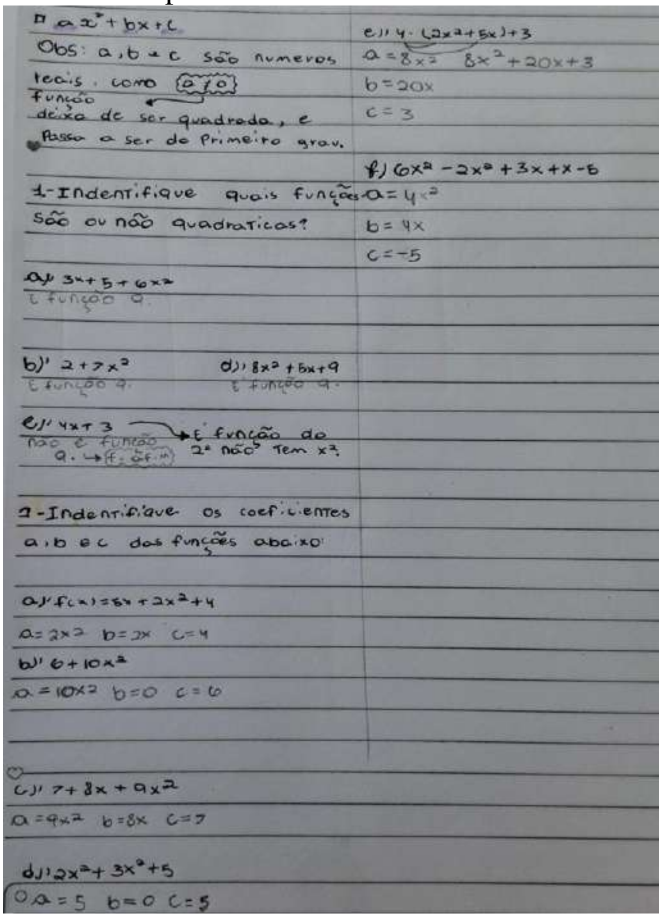
Figura 12: Resolução da atividade solucionada pelo aluno



Fonte: Autoria própria.

Ainda no referido encontro, considerando que os estudantes apresentaram confusão na identificação da função quadrática, especialmente quando ela não é apresentada em sua forma padrão $f(x)=ax^2+bx+c$, situação capaz de gerar dificuldades futuras como o erro no esboço do gráfico, a professora-pesquisadora viu a necessidade de ensiná-los a reconhecer a forma padrão e a manipular expressões algébricas. Além disso, visando proporcionar uma melhor compreensão sobre os coeficientes numéricos da função do 2º grau, foram destacadas ideias de dependência e independência dos termos da função, enfatizando que o termo independente não é acompanhado de uma variável, que o termo *b* sempre aparecerá sendo multiplicado por *x* e o coeficiente *a* do polinômio x^2. Dessa forma, como pode ser observado na figura 13, foram utilizados exemplos para proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão sobre a identificação de uma função quadrática e dos seus coeficientes numéricos:

Figura 13: Exemplos abordados no encontro de 10/06/2025

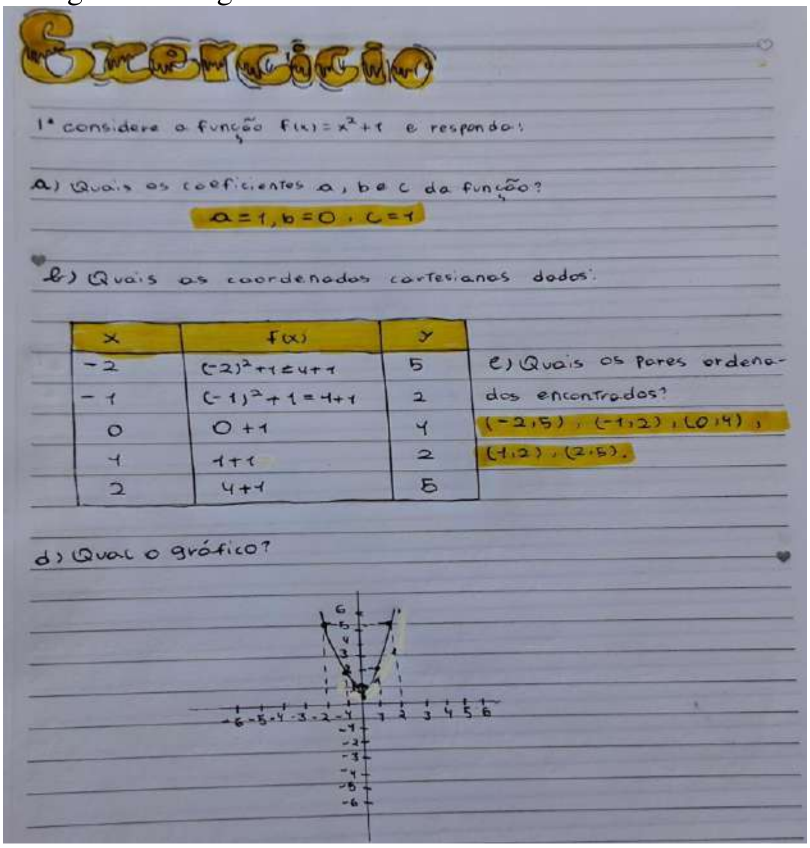


Fonte: Autoria própria.

Posteriormente, foram tratadas noções iniciais sobre o gráfico de uma função quadrática, especialmente destacando que é uma curva chamada de parábola, a qual tem abertura voltada para baixo quando o coeficiente a possui valor negativo ($a>0$) e concavidade voltada para cima quando a for positivo ($a < 0$). Com isso, foi destacado que para construir gráficos dessa natureza basta adotar valores para x e aplicar na função $f(x)=ax^2+bx+c$, obtendo os respectivos resultados em y (indicando que é mais adequada a organização em forma de tabela para melhor organização), o que possibilita a montagem dos pares ordenados e respectiva representação gráfica no plano cartesiano.

Para colocar esses conhecimentos em prática, foi apresentada a função $f(x)=x^2+1$ aos estudantes, com foco em 4 perguntas sequenciadas, foram elas: 1) Quais são os coeficientes da função, 2) Quais os valores de y obtidos com x variando entre -2 e 2?, 3) Quais os pares ordenados encontrados? e 4) Qual o gráfico da função?. Foi explicado, para a resolução da atividade proposta que quando um coeficiente não aparece na função, quer dizer que o valor dele é zero e que como foram dados valores para *x*, basta substituir todos eles na função proposta para encontrar o respectivo valor de *y*. Observando o desenvolver da atividade, foi realizado o seguinte registro de uma aluna esboçando o gráfico da função:

Figura 14: Registro do encontro realizado em 10/06/2025

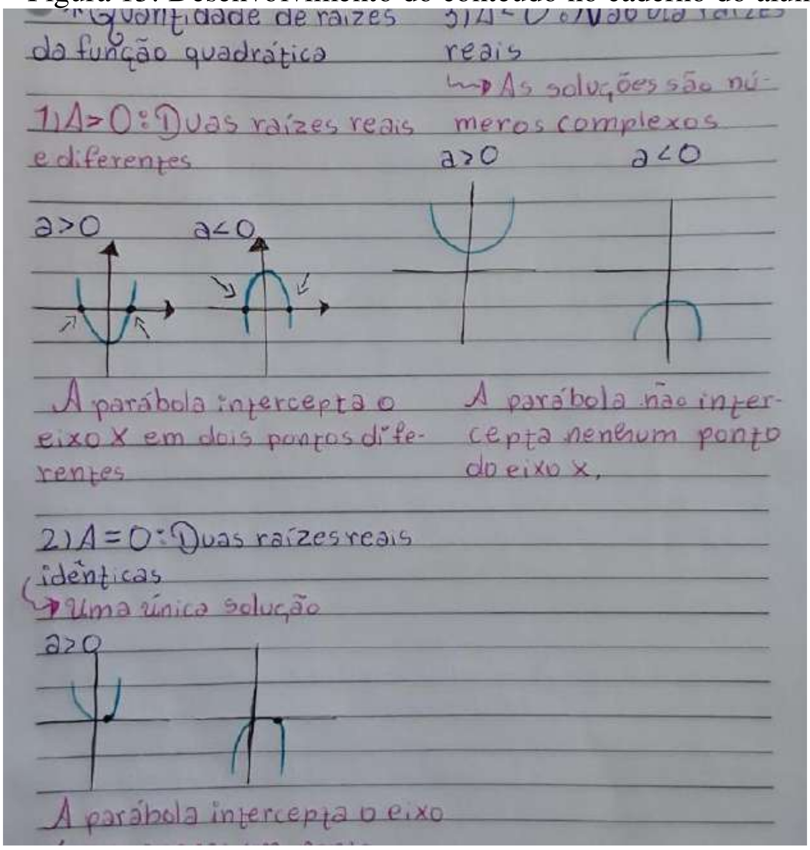


Fonte: Autoria própria.

O encontro seguinte (29/07/2025) foi destinado ao estudo das raízes de uma função do segundo grau. Inicialmente foi destacado que elas também são chamadas de zeros da função, consistindo em pontos onde o gráfico da parábola intercepta o eixo *x* (abscissas). Como os discentes estavam com dúvidas sobre o conteúdo, foi relembrada a lei de formação de uma função quadrática, suas formas (completa e incompleta), bem como explicado de que maneira se identifica os coeficientes numéricos da equação, caso ela não esteja no modo tradicional $f(x)=ax^2+bx+c$ (o coeficiente *a* sempre acompanhado do polinômio x^2, *b* sempre acompanhado de *x* e *c* é o termo independente da função), constituindo, assim, o primeiro passo sua resolução e obtenção de suas raízes.

No segundo momento, exploramos sua resolução por meio do seu discriminante, destacando que ele é o valor numérico resultante da expressão b^2-4ac, representando o chamado delta (Δ). Nesse momento, alguns alunos perguntaram “para quê serve isso?” e foi explicado que a importância de estudar esse conteúdo são as consequências dos valores obtidos, por exemplo, se $\Delta > 0$, é possível determinar duas raízes reais e diferentes; se $\Delta = 0$, há duas raízes reais idênticas (uma única solução); e se $\Delta < 0$, não há raízes reais (as soluções são números complexos), o que foi registrado no caderno de um estudante da seguinte forma:

Figura 15: Desenvolvimento do conteúdo no caderno do aluno

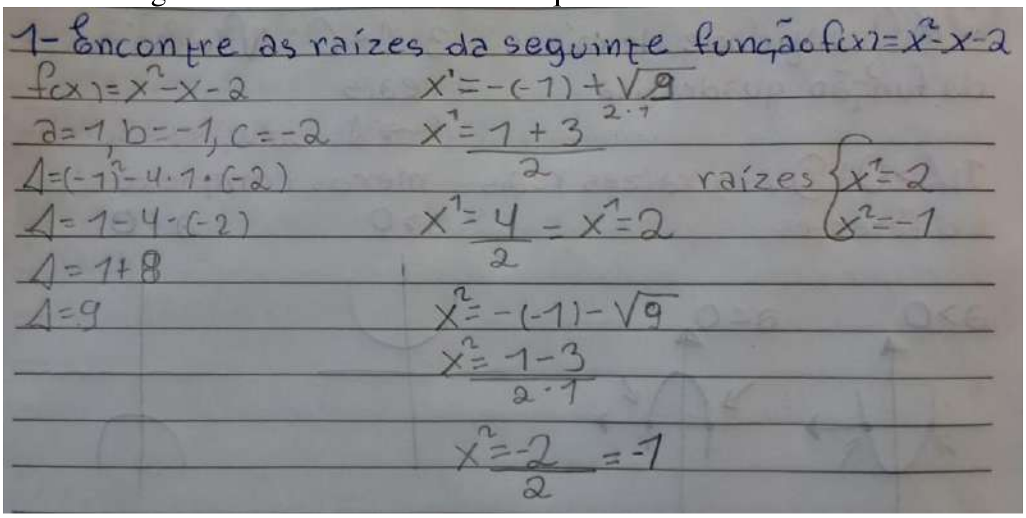


Fonte: Autoria própria.

Além disso, se fez necessário relembrar tópicos sobre potenciação e substituição de termos em uma expressão algébrica, visto que os estudantes apresentaram dificuldade de aprendizagem. Em seguida, foi mostrado aos alunos como utilizar o valor obtido com o discriminante na fórmula resolutiva, a qual é dada por: $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2.a}$. Para tanto, nessa terceira etapa, se fez necessário relembrar a multiplicação de números inteiros, radiciação e operações com frações, o que foi fundamental para destacar que para calcular as raízes de uma função quadrática basta identificar os coeficientes *a*, *b* e *c*, substituir esses valores na fórmula, e com alguns cálculos simples, chega-se as duas raízes da função.

Visando analisar se os alunos estavam compreendendo o assunto, foram solicitadas as raízes da equação $x^2-x-2=0$, direcionando-os com os passos estudados, o que se mostrou positivo, pois houve a identificação dos coeficientes numéricos, foi encontrado o valor de Δ e a aplicação certa da fórmula resolutiva, como pode ser analisado abaixo no caderno da aluna:

Figura 16: Desenvolvimento da questão no caderno da aluna



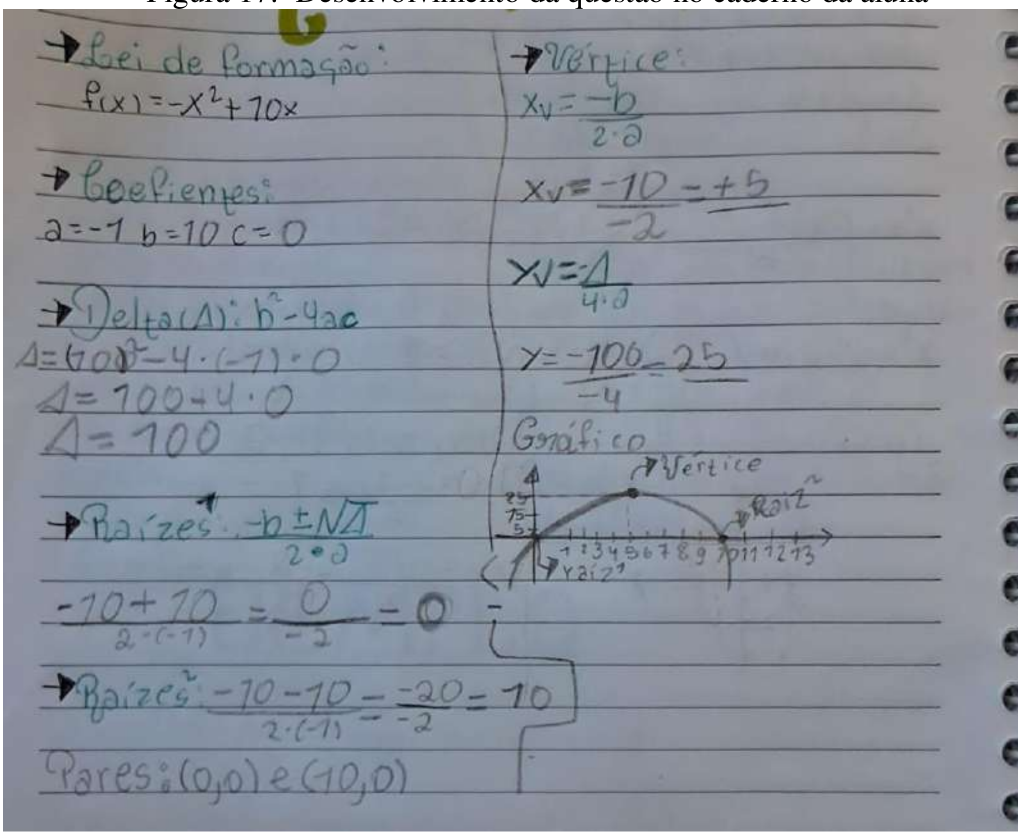
Fonte: Autoria própria.

Na imagem 16 é possível observar que a estudante realizou corretamente a identificação dos termos da função quadrática, o cálculo do discriminante e o uso da fórmula resolutiva. No entanto, houve um erro conceitual na resolução das raízes, pois, apesar de ter usado a fórmula corretamente, ao anotar as respostas, escreveu que $x^1=2$ e $x^2=-1$, o que está conceitualmente errado. Isso acontece em virtude de não se tratar de potências como x^1 e x^2, mas sim de duas soluções distintas da função. Levando essa situação em consideração, os alunos foram orientados sobre a diferença entre expoente e índice de uma raíz, bem como sobre o formato correto de apresentar as soluções de um função do segundo grau, uma vez que a interpretação e escrita de soluções finais são tão importantes quanto o domínio de estruturas algébricas.

No encontro posterior (31/07/2025) o objetivo principal foi aprofundar o estudo sobre o vértice da função quadrática, elemento essencial para a compreensão do comportamento das parábolas. A aula foi organizada em diferentes etapas, combinando explicação teórica, exemplos práticos e atividades de análise gráfica, de modo a atender a diferentes estilos de aprendizagem. A primeira etapa consistiu em uma retomada da função quadrática. Foi apresentado aos alunos que uma função quadrática tem a forma $f(x)=ax^2+bx+c$ e que seu gráfico é uma parábola, que pode estar voltada para cima ou para baixo, dependendo do coeficiente a.

Assim, foi discutido o significado de cada coeficiente, destacando que *a* determina a abertura da parábola, *b* influencia a inclinação e a posição do vértice, e *c* representa o ponto onde a parábola intercepta o eixo y. Em seguida, foi introduzido o conceito de vértice, sendo explicado que o vértice é o ponto de máximo ou mínimo da função, sendo importante para interpretar o comportamento da parábola. Após isso, apresentou-se a fórmula para determinar a coordenada x do vértice: $Xv=-b/2a$, e, em seguida, a utilizada para encontrar o y do vértice: $Yv=-\Delta/4a$. A explicação foi acompanhada de do desenvolvimento de exemplos, como no realizado pela estudante em seu caderno:

Figura 17: Desenvolvimento da questão no caderno da aluna



Fonte: Autoria própria.

Na imagem 17 é possível observar a resolução de uma função quadrática do tipo $f(x)=-x^2+10x$. O estudante organizou o desenvolvimento em etapas: identificou a lei de formação, os coeficientes ($a=-1$, $b=10$, $c=0$), calculou o discriminante ($\Delta=100$) e aplicou a fórmula resolutiva para encontrar as raízes ($x=0$ e $x=10$). Também buscou o vértice, usando corretamente a fórmula $Xv=-b/2a$, encontrando $Xv=5$, e no cálculo do Yv, utilizando $-\Delta/4a$, o valor encontrado foi 25. No gráfico, o aluno representou a parábola com concavidade voltada para baixo, coerente com $a=-1$, e indicou as raízes e o vértice.

No cálculo do vértice, embora a aplicação da fórmula $Xv=-b/2a$ tenha sido conduzida corretamente, a obtenção do valor de Yv apresentou inconsistências na notação e no registro dos cálculos. Isso mostra insegurança na substituição dos valores na função e indica a necessidade de maior atenção ao uso rigoroso da simbologia matemática. Em relação ao gráfico, apesar de a concavidade da parábola ter sido representada de maneira coerente com o sinal de □, nota-se falta de proporcionalidade na escala e imprecisão na marcação dos pontos relevantes (raízes e vértice), o que pode comprometer a interpretação geométrica da função.

Logo, as principais dificuldades observadas estão relacionadas à notação matemática (organização algébrica e clareza nos cálculos) e à representação gráfica (escala e localização dos pontos notáveis). Esses aspectos indicam a importância da mediação docente no sentido de incentivar o estudante a revisar sistematicamente suas operações, bem como promover atividades que articulem os registros algébrico e gráfico, favorecendo a consolidação do conceito de função quadrática em sua totalidade.

No encontro seguinte (02/09/2025) foi realizada a segunda oficina intitulada "*Descobrindo a Função Quadrática no Cotidiano*" voltada para o estudo desse conteúdo por meio da metodologia de Resolução de Problemas. No início, retomou-se com os alunos o significado de uma oficina, explicando que se tratava de um espaço de aprendizagem dinâmica e participativa, no qual o conhecimento é construído de forma coletiva, através da exploração de situações e da troca de ideias entre os participantes.

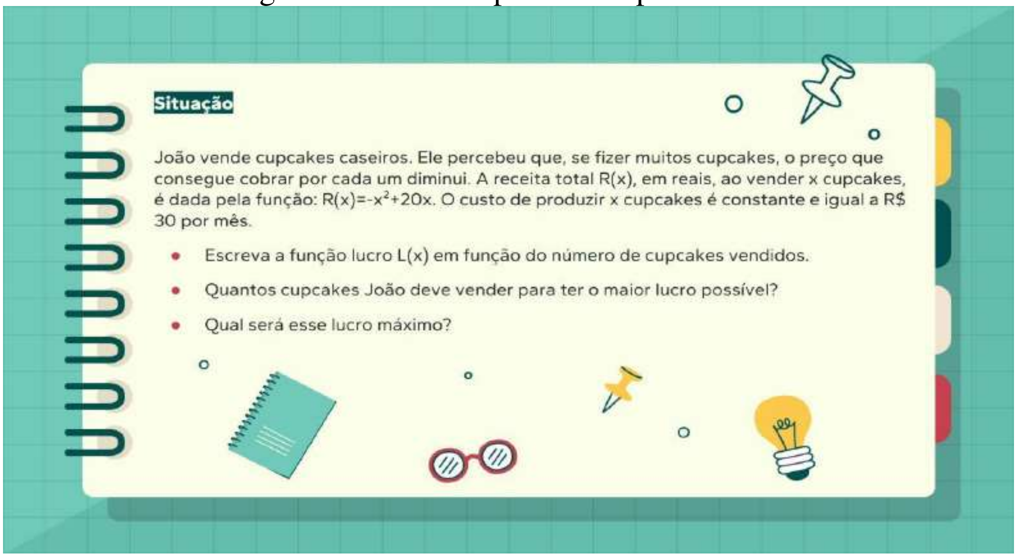
A proposta partiu de situações cotidianas, de modo que o estudo da função quadrática não fosse visto apenas como um conteúdo abstrato, mas sim como algo aplicável em problemas reais, presentes no dia a dia. Assim, os problemas apresentados foram pensados para dar sentido ao aprendizado, favorecendo a compreensão da estrutura da função quadrática e a importância de conceitos como concavidade, vértice e suas raízes. Na figura 18 é possível observar o início da apresentação da oficina realizada pela professora pesquisadora com seus alunos:

Figura 18: Registro do encontro realizado em 02/09/2025

Fonte: Autoria própria.

Assim, foram explicados aos estudantes os objetivos da oficina eram semelhantes aos apresentados na oficina anterior. Além disso, destacou-se que ao explicar o raciocínio para os colegas e ouvir diferentes estratégias de resolução, os alunos têm a oportunidade de desenvolver a capacidade de argumentar de forma clara, justificar suas escolhas e, ao mesmo tempo, construir conhecimento de maneira coletiva, aprendendo uns com os outros em um processo colaborativo e enriquecedor. Logo, foi explicado que o trabalho seguiria a mesma metodologia de Allevato e Onuchic (2014). Nesse momento foi proposta a seguinte situação-problema (figura 19):

Figura 19: Primeiro problema apresentado à turma



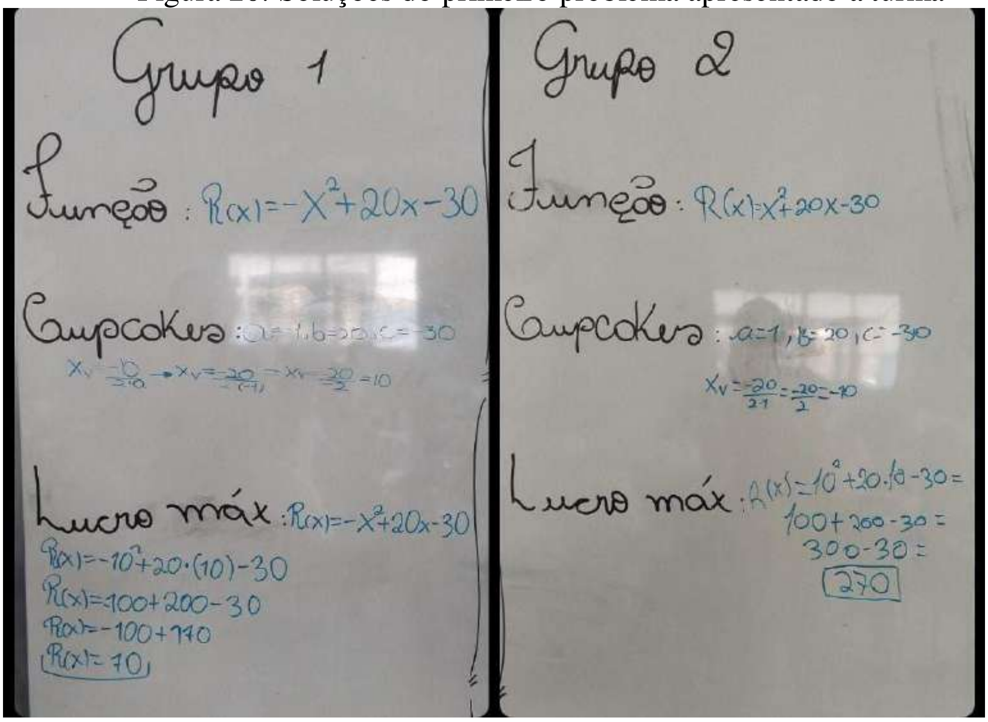
Fonte: Autoria própria.

A proposição desse problema teve como objetivo principal levar os alunos a compreenderem a aplicação da função quadrática em uma situação do cotidiano, relacionando conceitos matemáticos a um contexto de venda e lucro. Essa atividade promove o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, na medida em que os alunos precisam interpretar o enunciado, organizar as informações, estabelecer relações entre receita, custo e lucro, e traduzir a situação em linguagem matemática.

Por meio da leitura individual, o estudante é convidado a entrar em contato pessoal com a situação, interpretar o enunciado, destacar informações relevantes e começar a elaborar hipóteses de resolução. Em seguida, a leitura coletiva teve como finalidade promover a socialização das interpretações, possibilitando que diferentes percepções fossem expostas, discutidas e confrontadas. Esse processo favorece a identificação de que a receita representa o valor total arrecadado por João com a venda dos cupcakes, enquanto o custo é o gasto necessário para produzir esses cupcakes, que no enunciado aparece como um valor constante.

Igualmente, evidencia que o lucro surge como a diferença entre aquilo que João ganha com as vendas (receita) e aquilo que ele gasta para produzir (custo). Dessa forma, analisar o lucro significa compreender como essas duas grandezas, receita e custo, se relacionam entre si. Assim, o aluno é levado a perceber que a função lucro depende diretamente da receita e do custo, e que essa relação permite avaliar, por exemplo, qual é a situação em que ele consegue maximizar seus ganhos. Os alunos foram divididos em dois grupos e apresentaram as seguintes soluções representadas na figura 20:

Figura 20: Soluções do primeiro problema apresentado à turma



Fonte: Autoria própria.

Considerando as leituras individual e coletiva feitas anteriormente, foi realizado um acompanhamento para analisar como os alunos estavam interpretando a situação, quais estratégias foram mobilizadas, como identificar a função lucro a partir da receita e do custo, e quais dificuldades surgiram, por exemplo, em compreender a diferença entre receita e lucro ou em manipular a função quadrática.

Ao observar, a professora-pesquisadora não deu respostas prontas, mas incentivou a autonomia dos estudantes, propondo perguntas que incentivassem a reflexão, valorizando diferentes caminhos de resolução e encorajando-os a compartilhar ideias com o grupo. Esse incentivo cria um ambiente de confiança, no qual o erro é entendido como parte do processo de aprendizagem e as trocas entre os colegas como construção coletiva do conhecimento.

Na plenária, considerando que é o momento que permite o compartilhamento de procedimentos e estratégias utilizadas, observou-se que ambos os grupos utilizaram a notação *R(x)* para apresentar a expressão final do lucro, o que evidenciou a necessidade de explicar e padronizar os símbolos matemáticos. Foi diferenciado, portanto, que *R(x)* representa a receita e *L(x)* representa o lucro. Isso ajudou a deixar as soluções mais claras e reforçou a importância de utilizar corretamente os conceitos matemáticos.

Na observação das produções dos grupos, a professora-pesquisadora pôde identificar diferentes estratégias de resolução, bem como dificuldades na transcrição da função e no uso dos conceitos envolvidos. Essa observação é fundamental para que sejam reconhecidos não apenas os erros, mas também os avanços e os raciocínios corretos que os alunos apresentam. A partir disso, o incentivo é essencial: ao valorizar os esforços de cada grupo e destacar os pontos positivos de suas soluções, a professora-pesquisadora cria um ambiente em que os estudantes se sentem encorajados a expor ideias e a rever procedimentos sem receio de errar.

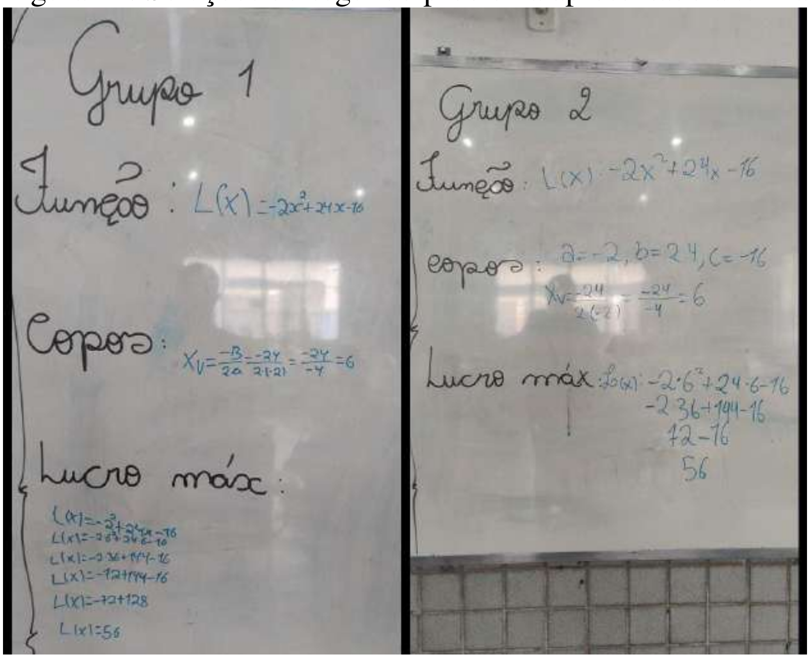
Nesse processo, a busca por consenso é crucial, pois possibilita que as diferentes respostas sejam comparadas, analisadas e discutidas até que a turma chegue a uma construção coletiva do conhecimento. Portanto, o professor não impõe a resposta correta, mas conduz a turma para que, pelo confronto de ideias, argumentos e verificações, os próprios alunos percebam as inconsistências e validem conjuntamente a solução mais adequada. Dessa forma, abriu-se a possibilidade para que pudéssemos propor problemas similares:

Figura 21: Segundo problema apresentado à turma

Fonte: Autoria própria.

No decorrer da resolução desse problema, foi recorrido novamente à metodologia Resolução de Problemas já aplicada em atividade anterior. Nesse contexto, o papel da professora-pesquisadora foi o de acompanhar de perto o raciocínio dos estudantes, observando suas escolhas e encorajando-os durante o processo. As diferentes tentativas foram reconhecidas como parte importante da aprendizagem, fortalecendo a autoconfiança da turma. Assim, organizados em dois grupos, os alunos expuseram na lousa os registros de suas soluções:

Figura 22: Soluções do segundo problema apresentado à turma



Fonte: Autoria própria.

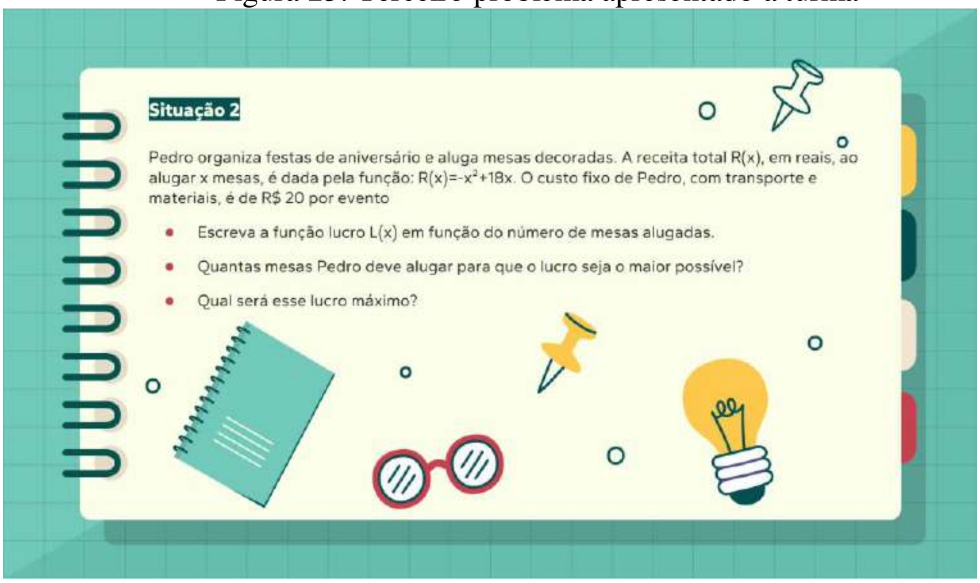
Na imagem 22, há dois grupos que resolveram um problema envolvendo função afim $R(x)=-2x^2+24x$, onde o objetivo era calcular quantos copos de suco Maria deve vender para que seu lucro seja o maior possível e qual será esse lucro máximo. Assim, pode-se notar que os dois grupos não apresentaram dificuldades, pois:

a) A fórmula do lucro corretamente construída, visto que ambos os grupos subtraíram o custo fixo e escreveram $L(x)=-2x^2+24x-16$, mostrando compreensão da diferença entre receita e custo.
b) Houve a identificação dos coeficientes sem erros, pois os pares $a=-2$, $b=24$, $c=-16$ estão explícitos na lousa, o que facilitou o uso direto da fórmula do vértice.
c) É apresentada a aplicação correta da fórmula do vértice ao passo que os dois grupos calcularam $Xv=-b/2a=-24/2(-2)=6$, sem sinalizações equivocadas.

d) Nota-se a substituição e cálculo do lucro máximo coerentes, tendo em vista que a avaliação em $x=6$ levou a $L(6)=-2\cdot 36+24\cdot 6-16=56$, e os passos aritméticos foram apresentados de forma organizada.

Observou-se que ambos os grupos compreenderam adequadamente a proposta do problema e chegaram à solução correta, identificando a função lucro, calculando o vértice e determinando tanto a quantidade de copos de suco que maximiza o lucro quanto o valor desse lucro. A principal diferença entre as resoluções está no nível de detalhamento apresentado: enquanto o Grupo 1 expôs de forma mais minuciosa cada etapa dos cálculos, registrando explicitamente as substituições e simplificações realizadas, o Grupo 2 apresentou o raciocínio de maneira mais objetiva e sintética, indo direto ao resultado final. Para finalizar as atividades da oficina, foi apresentado o problema da imagem 23:

Figura 23: Terceiro problema apresentado à turma

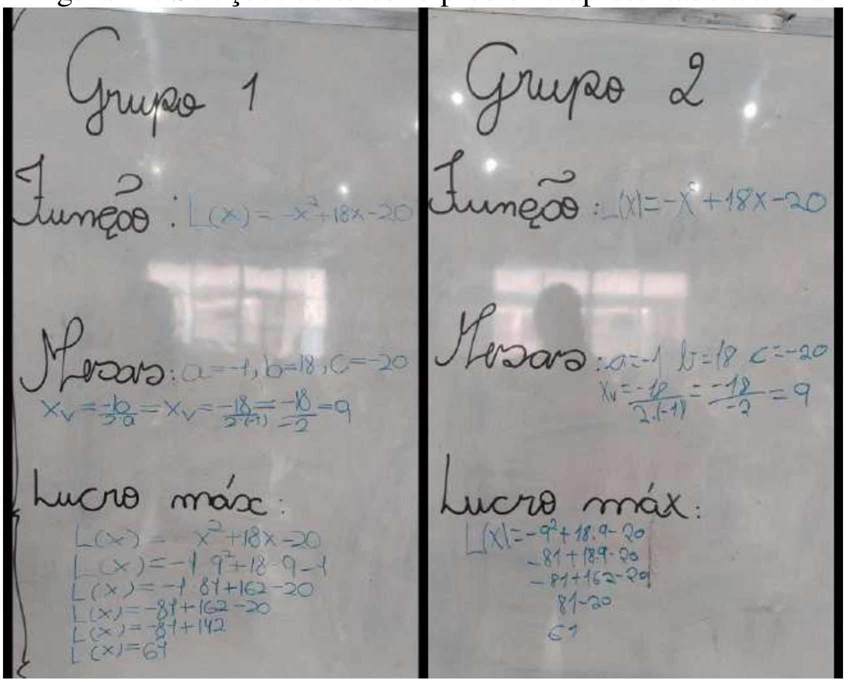


Fonte: Autoria própria.

Considerando que os alunos já desenvolveram uma noção inicial acerca da função quadrática, a apresentação de um terceiro problema se torna estratégica para reforçar o conceito em um contexto distinto. Ao relacionar novamente as ideias de lucro, receita e custo, mas em uma situação diferente, cria-se a oportunidade de retomar os elementos centrais da função quadrática, favorecendo a fixação da relação existente entre as variáveis envolvidas e possibilitando que os estudantes reconheçam a aplicabilidade do conceito em múltiplas situações do cotidiano, fortalecendo tanto a compreensão teórica quanto a capacidade de mobilizar esse conhecimento em novas circunstâncias.

Na leitura individual, os alunos identificaram os principais elementos do enunciado, como a função da receita $R(x)=-x^2+18x$, o custo fixo de *R$20,00* e a necessidade de determinar o lucro máximo. Já na leitura coletiva, essas informações foram retomadas e discutidas em grupo, permitindo esclarecer conceitos como receita, custo e lucro, além de reconhecer a forma quadrática da função envolvida. Esse processo favoreceu a compreensão conjunta do problema e orientou os estudantes na busca de estratégias para chegar às soluções que podem ser observadas na figura 24:

Figura 24: Soluções do terceiro problema apresentado à turma



Fonte: Autoria própria.

Na imagem 24 é possível observar que ambos os grupos conseguiram interpretar a situação apresentada no enunciado, reconhecendo os elementos do cotidiano envolvidos, como o número de mesas alugadas, a receita obtida e o custo fixo, e traduzindo-os para a linguagem matemática, de modo que:

a) Ambos os grupos realizaram a transposição correta do enunciado para a expressão algébrica do lucro: $L(x)=R(x)-20 \Rightarrow L(x)=-x^2+18x-20$.
b) Identificaram os coeficientes $a=-1$, $b=18$ e $c=-20$ reconheceram a forma quadrática da função do lucro, o que evidencia entendimento do procedimento de modelagem (tradução do contexto para a linguagem algébrica).
c) Aplicaram a fórmula de forma adequada para o cálculo do lucro máximo; o Grupo 2 fez a escrita mais concisa, enquanto o Grupo 1 expôs etapas com maior detalhamento.

Durante a plenária, observou-se que os grupos compreenderam a estrutura do problema ao estabelecer a função $L(x)=-x^2+18x-20$ e identificarem o vértice como ponto de máximo. A socialização permitiu analisar a coerência dos resultados e confirmar que o lucro máximo ocorre quando Pedro aluga 9 mesas, obtendo $L(9)=61$. Na busca de consenso, os grupos foram incentivados a justificar os procedimentos matemáticos empregados para chegar aos resultados.

Isso favoreceu o diálogo entre os estudantes, que precisaram revisar algumas imprecisões nos cálculos. A troca de ideias possibilitou a construção de um entendimento comum sobre a função lucro, reforçando que a verificação conjunta é essencial para confirmar o raciocínio matemático e manter a coerência entre os resultados alcançados e o contexto que foi apresentado no problema.

Nessa oficina, assim como na primeira, foram apresentadas três questões contextualizadas distintas, cada uma com uma finalidade pedagógica específica. A primeira visou introduzir a noção de Função Quadrática a partir de uma situação do cotidiano, permitindo que os alunos associassem a ideia de lucro como sendo a diferença entre receita e custo. A segunda questão buscou consolidar essa compreensão, direcionando a atenção dos estudantes à análise do ponto máximo da função e à interpretação do lucro máximo no contexto apresentado.

Já a terceira questão foi planejada com a intenção de ampliar a aplicação do conceito levando os alunos a utilizarem tal função em cálculos práticos, envolvendo o cálculo do lucro máximo por meio da substituição do valor de x do vértice na função lucro, o que possibilitou reforçar a relação entre a representação algébrica e a interpretação dos resultados. Logo, a progressão das atividades permitiu que os estudantes construíssem o entendimento da função quadrática de forma gradual, permitindo um estudo mais conectado, pois os alunos puderam perceber como cada nova situação retomava e aprofundava conhecimentos anteriores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização das atividades que fizeram parte da investigação, foram enfrentados alguns impasses, tais como as dificuldades conceituais que alguns alunos apresentaram em relação ao estudo de funções, inclusive no reconhecimento das variáveis envolvidas. Além disso, constatou-se que eles demoraram um pouco a entender as situações contextualizadas, por estarem mais habituados a exercícios repetitivos e procedimentos padronizados.

Isso mostrou a necessidade da proposta de pesquisa com o estudo de funções ser conduzida de forma mais investigativa. Essa constatação evidenciou a importância de propor situações que estimulassem o diálogo, a reflexão e argumentação dos alunos, permitindo que os estudantes relacionassem os conteúdos a sua realidade. Outra situação diz respeito a gestão do tempo em sala de aula, pois a metodologia de Resolução de Problemas demandou discussões coletivas e socialização de estratégias, o que levou um pouco mais de tempo para a conclusão das oficinas.

A análise realizada ao longo das atividades possibilitou que a professora pesquisadora concluísse que tal metodologia constitui um bom recurso para o estudo de funções, pois as atividades propostas favoreceram a participação dos alunos, estimulando-os a refletir, formular ideias e testar estratégias de resolução, o que contribuiu para um estudo menos repetitivo. Com os problemas oriundos de situações cotidianas, os alunos demonstraram maior curiosidade, além de compreender o comportamento das Funções Afim e Quadrática.

Ainda que tenham sido evidenciadas dificuldades conceituais iniciais, o processo coletivo de resolução e mediação possibilitou avanços importantes na construção dos conceitos. Assim, a metodologia de Resolução de Problemas favoreceu não apenas a superação de obstáculos conceituais, mas também promoveu uma postura investigativa e colaborativa diante dos conceitos trabalhados.

As oficinas foram aplicadas em forma de sequência didática por meio de situações cotidianas que tratavam da relação entre lucro, receita e custo. Na Função Afim, os problemas exploraram a relação entre essas grandezas, possibilitando que os alunos compreendessem como o comportamento do lucro varia. Já no caso da Função Quadrática, a proposta se concentrou na investigação do lucro máximo a partir de uma situação semelhante.

Isso se deu sem recorrer à análise gráfica, mas enfatizando o raciocínio algébrico e a interpretação dos coeficientes como elementos que influenciam diretamente no comportamento da função. Essa estratégia contribuiu para que os alunos reconhecessem semelhanças e diferenças nas leis de formação e em questões contextualizadas.

O uso de problemas contextualizados promoveu uma aproximação entre o conteúdo escolar e as experiências vividas fora da sala de aula, especialmente em situações que envolvessem a relação entre lucro, receita e custo. Além disso, tal metodologia se mostrou eficaz para identificar dificuldades dos estudantes, permitindo um direcionamento em relação às necessidades da turma. O trabalho com contextos próximos à realidade dos estudantes se mostrou como meio de promover a compreensão dos conteúdos numa perspectiva investigativa, onde o erro e a discussão coletiva foram considerados como estratégia de ensino.

Respondendo ao problema de pesquisa desse estudo, destaca-se que a prática pedagógica com base na metodologia de Resolução de Problemas pode contribuir para o estudo de funções ao transformar a sala de aula em um ambiente de investigação e construção coletiva de conhecimento, favorecendo a mobilização de diferentes formas de pensamento e estabelecimento de relações entre conceitos, procedimentos e contextos de aplicação.

Quando se depararam com questões que exigiam interpretação e resolução, os estudantes passaram a ver as funções não apenas como expressões algébricas, mas como modelos matemáticos em determinadas situações associadas ao seu contexto. O estudo, assim, se desenvolveu de maneira dinâmica, reflexiva, promovendo o engajamento dos alunos e contribuindo para uma melhor compreensão das ideias envolvidas.

Destaca-se, ainda, que a metodologia de Resolução de Problemas tem possibilidade de contribuir com outros conteúdos de Matemática que possam ser contextualizados, como a Matemática Financeira, pois os alunos podem aprender a planejar gastos, projetar economias futuras e entender o impacto de taxas e prazos em decisões financeiras.

Participar dessa pesquisa não foi uma tarefa fácil, conciliar as atividades de sala de aula, professora da turma e observadora demandou bastante tempo. Isso exigiu um olhar diferente sobre a pesquisa no ambiente escolar, o que proporcionou diversos momentos de desconstrução sobretudo acerca do que é uma sala de aula de Matemática.

Esse trabalho é finalizado com um profundo agradecimento aos estudantes, inclusive aos participantes da turma do 1º “C” da Escola Felinto Elísio, a disposição de cada um em colaborar, compartilhar suas experiências, dificuldades e dedicar tempo às atividades propostas foi essencial para a realização deste trabalho. Cada contribuição, cada comentário e cada interação foram valiosos, tornando possível a conclusão desta pesquisa.

5. REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas?. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Horpner; JUSTULIN, Andressa Maria. (Org.). **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, p. 35-52.

ASSIS, Marcos Antonio Petrucci de. **Resolução de problemas e grupo de estudos**: possíveis contribuições na formação continuada de professores de Matemática do Ensino Básico. 2018. 250f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

BRITO, Arlete de Jesus; ALVES, Francisca Terezinha Oliveira. Profissionalização e saberes docentes: análise de uma experiência em formação inicial de professores de matemática. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**: perspectivas e pesquisas. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013, p. 27-42.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: teoria e prática. 23. ed. Campinas: Papirus, 2012.

FIORENTINI, Dario; DE CASTRO, Franciana Carneiro. TORNANDO-SE PROFESSOR DE MATEMÁTICA: O CASO DE ALLAN EM PRÁTICA DE ENSINO E ESTÁGIO SUPERVISIONADO. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003, p. 121-156.

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

GUÉRIOS, Ettiène Cordeiro. Formação de professores que ensinam matemática em uma perspectiva de complexidade: discussão agregando fragmentos experienciais. **Roteiro**, [S. l.], v. 46, 2021. DOI: 10.18593/r.v46i.24347. Disponível em: https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/24347. Acesso em: 14 mar. 2025.

MAIA, Lícia de Souza Leão. Vale a pena ensinar Matemática. In: BORBA, Rute; GUIMARÃES, Gilda. (Org.). **A PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: REPERCUSSÕES EM SALA DE AULA**. São Paulo: Cortez: 2009, p. 13-57.

MENEGHETTI, Renata Cristina Geromel; REDLING, Julyette Priscila. Tarefas Alternativas para o Ensino e a Aprendizagem de Funções: análise de uma intervenção no Ensino Médio. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, v. 26, p. 193-230, 2012.

MIRANDA, Clarice de Almeida. **Situações-problema que envolvem o conceito de função afim**: uma análise à luz da Teoria dos Campos Conceituais. 2019. 160f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel.

MORAIS, Rosilda dos Santos; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Uma Abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely

Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Horpner; JUSTULIN, Andressa Maria. (Org.). **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, p. 17-34.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. O professor de Matemática e sua formação: a busca da identidade profissional. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**: perspectivas e pesquisas. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013, p. 89-111.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; NOGUTI, Fabiane Cristina Horpner. A Pesquisa Científica e a Pesquisa Pedagógica. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Horpner; JUSTULIN, Andressa Maria. (Org.). **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, p. 53-68.

SILVA, Carla Regina Mariano da; GONZALES, Kátia Guerchi; NAKAMURA, Maria Eliza Furquim Pereira. Três olhares sobre a análise de narrativas na pesquisa em educação matemática. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 28, e058, 2021. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S19831730202100010051 7&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 28 jan. 2025. Epub 29-Jun-2023. https://doi.org/10.14393/er-v28a2021-58.

SILVA, Susane Pereira de Sousa; ROCHA, Vilmondes. Resolução de problemas matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise sob a perspectiva da teoria dos campos conceituais. In: MENEZES, Josinalva Estacio; BRAGA, Maria Dalvirene; SEIMETZ, Rui; SILVA, Wesley Pereira da. (Org.). **Metodologias de ensino em matemática**: ações lúdicas, volume 2, Jundiaí: Paco, 2019.

SOARES FILHO, Saulo Vasconcelos. **A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL**: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

VARIZO, Zaíra da Cunha Melo. Os caminhos da Didática e sua relação com a formação de professores de Matemática. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**: perspectivas e pesquisas. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013, p. 43-59.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
Campus Campina Grande - Código INEP: 25137409
R. Tranqüilino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC

Assunto:	TCC
Assinado por:	Wanessa Paz
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wanessa da Silva Paz**, **DISCENTE (202411280017) DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO EM MATEMÁTICA - CAMPINA GRANDE**, em 03/12/2025 16:52:24.

Este documento foi armazenado no SUAP em 03/12/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1688926
Código de Autenticação: bcf07aae4e