NARA PACHECO DOS SANTOS

O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

NARA PACHECO DOS SANTOS

O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

"Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática."

Orientador: Prof. Rigoberto Gregorio Sanabria Castro

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

NARA PACHECO DOS SANTOS
O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM/ **NARA PACHECO DOS SANTOS**. – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ, 2025 .
92p. : il.
Dissertação de Mestrado – .
Orientador: Prof. Rigoberto Gregorio Sanabria Castro
Área de concentração: Matemática
1. Função Afim. 2. Metodologias Ativas. 3. Sequência Didática. 4. Ensino 5. Aprendizagem I. Rigoberto Gregorio Sanabria Castro. II. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. III. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas. IV. Título

NARA PACHECO DOS SANTOS

O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

"Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática."

Aprovada em 15 de julho de 2025.

Prof. Oscar Alfredo Paz La Torre
D.Sc. - UENF

Rebeca Costa Dias

Prof. Rebeca Costa Dias
D.Sc. - Prefeitura de São Fidelis

Rita de Cassia Souza Paz

Prof. Rita de Cassia Souza Paz
D.Sc. - UFF

Prof. Rigoberto Gregorio Sanabria Castro
D.Sc. - UENF
(ORIENTADOR)

Dedico este trabalho ao meu esposo Sérgio, que me motivou e apoiou durante o processo, à minha mãe Dilmeia, que sempre me orientou nos caminhos da educação, ao meu pai José Cláudio (in memorian), que esteve ao meu lado enquanto viveu, ao meu filho José Neto, meu maior incentivo em buscar aperfeiçoamento profissional, e a todos que direta ou indiretamente me ajudaram a concluir esta etapa.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, primeiramente, por ter me dado força e capacidade para concluir esta importante etapa acadêmica.

À minha família, esposo e filhos, José Neto e o que estou gerando, que são o meu maior presente, para quem eu me dedico com todo meu amor.

Aos meus pais e irmão (Dário), que foram minha base, pessoas que sempre me amaram, acreditaram e investiram no meu potencial.

Aos meus familiares, com todo suporte que me ofertaram neste processo.

Aos meus amigos, que verdadeiramente oraram e torceram por mim, me incentivando com palavras positivas.

Aos meus colegas de mestrado, especialmente Alice, Genaldo, Rodrigo e Silvana, que foram fundamentais no decorrer deste grande desafio ao qual nos propomos.

Ao meu querido Professor e Orientador Rigoberto, pela paciência e dedicação que colaborou para que eu chegasse até aqui.

Muito obrigada a todos!

A Matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o Universo.
(Galileu Galilei)

Resumo

As Metodologias Ativas no Estudo de Função Afim compõe uma abordagem que contribui para o ensino de funções no Ensino Médio, com grande potencial de aplicação na Matemática e em outras ciências. No entanto, muitos professores ainda utilizam apenas métodos tradicionais que enfatizam a memorização de fórmulas e a repetição de exercícios. Desse modo, este trabalho desenvolve uma sequência didática que inclui uma parte teórica e algumas atividades práticas, com o objetivo de explorar estratégias baseadas em metodologias ativas para potencializar a compreensão e a consolidação do conteúdo de Função Afim entre estudantes da 1ª série do Ensino Médio da E.E.E.M. Professor José Veiga da Silva, em Marataízes, Espírito Santo. A metodologia de pesquisa utilizada foi qualitativa descritiva, com coleta de dados por meio de pesquisa bibliográfica sobre o ensino de funções afins e a influência das metodologias ativas no ensino de matemática, seguida pela aplicação da sequência didática em duas primeiras séries do ensino médio da escola supracitada, por fim, houve o consequente registro e a análise dos resultados. As atividades propostas na sequência didática incluem: Pesquisa Exploratória, Resolução de Problemas, Aula expositiva e Dialogada, Prática com Geogebra e Trabalho Interdisciplinar. Como resultado, observou-se a participação dos estudantes com mais afinco e envolvimento durante as propostas diferenciadas, e para análise da relevância das metodologias na construção do conhecimento, houve a AMA, prova externa estadual para fins de monitoramento da aprendizagem, que mostrou um resultado positivo para as turmas de aplicação da referida sequência.

Palavras-chaves: Função Afim, Metodologias Ativas, Sequência Didática, Ensino, Aprendizagem.

Abstract

Active Methodologies in the Study of Linear Functions represent an approach that contributes to teaching functions in high school, with great potential for application in mathematics and other sciences. However, many teachers still rely solely on traditional methods that emphasize memorization of formulas and repetitive exercises. Thus, this work develops a didactic sequence that includes both theoretical content and practical activities, with the objective of exploring strategies based on active methodologies to enhance the understanding and consolidation of the concept of linear functions among 1st-year high school students at E.E.E.M. Professor José Veiga da Silva, in Marataízes, Espírito Santo. The research methodology adopted was descriptive and qualitative, with data collection through bibliographic research on the teaching of linear functions and the influence of active methodologies in mathematics education. This was followed by the implementation of the didactic sequence in two 1st-year high school classes at the aforementioned school, and subsequent documentation and analysis of the results. The proposed activities in the didactic sequence included: Exploratory Research, Problem Solving, Expository and Dialogued Class, Practice with GeoGebra, and Interdisciplinary Work. As a result, students demonstrated greater commitment and engagement during the differentiated activities. To assess the relevance of these methodologies in knowledge construction, the AMA (State External Assessment for Monitoring Learning) was used, showing positive results for the classes in which the sequence was applied.

Key-words: Linear Function, Active Methodologies, Didactic Sequence, Teaching, Learning.

Lista de ilustrações

Lista de tabelas

Lista de quadros

Lista de abreviaturas e siglas

AMA	Avaliação de Monitoramento da Aprendizagem
APB	Aprendizagem Baseada em Problemas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
D078M	Corresponder uma função polinomial do 1° grau ao seu gráfico
D086M	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela
D132M	Resolver problema envolvendo uma função do 1° grau
D145M	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1° por meio de seus coeficientes 1° por meio de seus coeficientes
IPC	Instrução Pelos Colegas
MEC	Ministério da Educação
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PA	Progressão Aritmética
PAEBES	Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo
PBL	Aprendizagem Baseada em Projetos
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
SEDU	Secretaria Estadual de Educação

Sumário

Introdução

O processo de ensino e o processo de aprendizagem são frequentemente vistos juntos, o que leva à suposição de que ambos sempre ocorrerão simultaneamente ou de maneira consequente. O primeiro pode ser entendido como o ato de planejar e mediar as aulas por parte do professor, enquanto o segundo refere-se ao ato de aprender, que envolve mudanças duradouras no conhecimento ou no comportamento do indivíduo, algo que vai além do superficial ou temporário. No entanto, na prática, percebemos que nem sempre o ato de ensinar resulta diretamente no ato de aprender, algo que, dentre os diversos motivos, pode estar relacionado às metodologias utilizadas em sala de aula.

Em relação ao ensino da matemática, especificamente sobre o ensino de funções numéricas, Ponte (1990) argumenta que deve-se abordar suas múltiplas representações analítica, gráfica e contextual para proporcionar uma compreensão mais ampla do conceito e a consequente aprendizagem. Seu estudo permite conectar conhecimentos prévios da Aritmética e da Álgebra com a Geometria, estabelecendo uma relação natural entre diferentes áreas da Matemática e com a realidade dos estudantes, uma vez que tudo o que é contado ou medido pode ser representado por uma função.

Dentre as funções numéricas, tem-se a primeira a ser estudada no ensino básico, denominada de Função Afim. Miranda et al. (2019) afirma que existem alguns conceitos que devem ser abordados em relação a Função Afim, pois fazem parte do campo conceitual deste tipo de função. Dentre eles estão as ideias de dependência, relação, conjuntos, correspondência, variável, domínio, par ordenado, plano cartesiano, generalização, proporcionalidade, taxa de variação, sistemas lineares etc.

O aprendizado, por sua vez, independentemente da disciplina e do conteúdo, é avaliado por múltiplos instrumentos qualitativos e quantitativos para direcionar a escola e os professores durante o seu planejamento. Nesse contexto, tem-se o sistema de ensino do estado do Espírito Santo, que mede os índices da educação estadual por meio de uma prova aplicada anualmente (Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo - PAEBES) e outras provas para fins de monitoramento da aprendizagem, trimestralmente, as Avaliações de Monitoramento da Aprendizagem (AMAs), além da prova diagnóstica ao iniciar cada ano letivo.

As AMAs tiveram início em 2023 (avaliando apenas 9º ano e 3ª série) e avaliam atualmente de forma trimestral os estudantes dos 4º, 5º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e de todas as séries do Ensino Médio da Rede Pública Estadual, para o desenvolvimento dos testes de Língua Portuguesa e Matemática. (ESPÍRITO SANTO, 2024). Por ser recente, não há resultados que possam ser apresentados e comparados, mas a sua avaliação realizada no segundo trimestre com as 1ªs séries do ensino médio em 2024 foi utilizada nas análises desta pesquisa.

O PAEBES, por sua vez, foi criado em 2000 para medir o desempenho dos alunos do estado de 5º e 9º do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio, avaliando anualmente, Língua Portuguesa e Matemática, e, alternadamente, em anos pares, História e Geografia e, em anos ímpares, Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) (ESPÍRITO SANTO., 2024).

Nesse cenário, os resultados do PAEBES 2023 orientaram a organização do currículo do ensino básico estadual em 2024, com foco na recuperação e reforço de descritores com baixo desempenho. Com relação ao ensino médio, o conteúdo de Função Afim (tema desta pesquisa) se destacou negativamente, apresentando baixos índices em quase todos os descritores avaliados no Estado do Espírito Santo, na Superintendência Regional de Cachoeiro de Itapemirim e na E.E.E.M. Professor José Veiga da Silva, onde foi desenvolvida esta pesquisa, conforme mostra a tabela abaixo:

Tabela 1 – Resultado dos descritores sobre Função Afim do PAEBES 2023

	Média estadual	**Média regional**	**Média da escola**
Descritor D078M	26%	27%	31%
Descritor D086M	38%	40%	45%
Descritor D132M	45%	48%	67%
Descritor D145M	23%	22%	22%

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do PAEBES de 2023 (<https://https://tinyurl.com/4ahkn3h7>).

Destaca-se que os descritores mencionados na tabela são o D078M (Corresponder uma função polinomial do 1º grau a seu gráfico), o D086M (Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela), o D132M (Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau) e o D145M (Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º por meio de seus coeficientes),

Dessa forma, foi proposto o ensino de Função Afim para a 1ª série do ensino médio no 2º trimestre letivo de 2024, enquanto que, para as 2ªs e 3ªs séries, foi orientada a recomposição da aprendizagem no 1º trimestre, uma vez que o conteúdo não integra normalmente o currículo dessas etapas. Para fins de controle e planejamento de metas de ensino, as AMAs foram aplicadas para avaliar os conteúdos elencados a serem desenvolvidos durante o trimestre. A necessidade dessa recomposição se justifica, entre outros fatores, pelo ensino estritamente tradicional, que muitas vezes não promove uma aprendizagem consolidada e duradoura, diferentemente dos métodos que envolvem os estudantes na construção ativa do próprio conhecimento.

É nesse cenário que emerge a necessidade de adotar novas estratégias de ensino, que busquem fomentar uma maior participação e aprendizado dos alunos. Também emerge a necessidade de se pesquisar sobre essas estratégias para verificar a sua eficácia. Assim, o ensino por meio de metodologias ativas, por exemplo, pode potencializar a aprendizagem ao envolver os alunos de maneira mais participativa no processo educativo.

Souza e Tinti (2019) conceituam as metodologias ativas como aquelas que geram situações de aprendizagem, nas quais os alunos constroem conhecimentos, fundamentam seus pensamentos e tomam decisões sobre os conteúdos que estão sendo abordados. Além disso, potencializam no aluno o processo de autonomia, aptidão em resolver problemas, senso crítico, empatia, responsabilidade, confiança, participação, além do seu protagonismo.

Nesse caso, o estudante assume um papel central, interagindo ativamente com o conhecimento e desenvolvendo autonomia na construção do saber. A mediação do professor continua essencial, organizando estratégias que incentivem a reflexão e a resolução de problemas, promovendo um aprendizado significativo. Além disso, a criticidade dos alunos pode ser desenvolvida através da interação entre os mesmos, de forma que o ensino fique mais facilitado e a aprendizagem mais dinâmica e interessante. (GOSMATTI; PANOSSIAN, 2021).

A adoção de metodologias ativas no ensino da matemática deve ser, portanto, uma forma de envolver os alunos na pesquisa, no pensamento crítico e na resolução das atividades, para que compreendam, de fato, o conteúdo.

Azevedo (2014) propõe que o ensino da Função Afim deve ser iniciado a partir da metodologia de resolução de problemas, com questões simples, que envolvam proporção, que vão aumentando o nível de dificuldade até que seja exposto ao estudante os conceitos formais do assunto. Para tanto, os educandos não devem ficar presos a exercícios de fixação, mas devem ter a liberdade de criarem estratégias de resolução, caminhos diferentes que cheguem ao mesmo resultado. A intenção é que os conceitos sejam manipulados e compreendidos, antes de formalizados.

Além disso, é válido romper com a monotonia da aula tradicional ao levar recursos tecnológicos para o manuseio do estudante, considerando que geralmente os envolve a partir da curiosidade e possibilita que a aula tenha êxito em seu objetivo. Para Ponte (1990), a tecnologia desempenha um papel essencial ao deslocar o foco do ensino de processos mecânicos para a compreensão dos conceitos por meio da modelagem algébrica de problemas, tornando o aprendizado mais significativo e garantindo suporte para a obtenção de soluções, a partir da análise crítica e discussão. Nesse contexto, o *software* Geogebra pode ser um aliado no processo de aprendizagem de funções, de acordo com Nogueira (2015), pois é um recurso que possui ferramentas simples e que reúnem a geometria com a álgebra, possuindo a vantagem didática de apresentar ao aluno as duas representações da função, simultaneamente.

Diante do exposto, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: de que maneira a utilização de metodologias ativas no ensino de Função Afim pode contribuir para a compreensão e a consolidação desse conteúdo entre estudantes da 1ª série do Ensino Médio?

Para responder à pergunta acima, este trabalho possui como objetivo geral: explorar estratégias baseadas em metodologias ativas para potencializar a compreensão e a consolidação do conteúdo de Função Afim. Para isso, foi aplicada uma sequência didática entre estudantes de duas turmas de 1ªs série do Ensino Médio da E.E.E.M. Professor José Veiga da Silva, em Marataízes, Espírito Santo. Logo, constituem os objetivos específicos:

- Analisar a relação entre os conceitos de ensino matemático e o conteúdo de Função Afim no contexto da Educação Básica;
- Compreender os conceitos de ensino e aprendizagem, de metodologia ativa e de todas as metodologias de ensino utilizadas na etapa empírica;
- Desenvolver uma sequência didática sobre Função Afim utilizando as seguintes metodologias ativas com as 1ªs séries do ensino médio: pesquisa exploratória, resolução de problemas, atividade com uso de tecnologia e trabalho interdispinar;
- Descrever e analisar como as atividades utilizadas na sequência didática contribuíram para a aprendizagem do conteúdo de Função Afim em estudantes de 1ª série do Ensino Médio.

Por fim, esta dissertação está estruturada em quatro capítulos para além desta introdução e das considerações finais. O primeiro capítulo apresenta os conceitos de ensino matemático e Função Afim, do mesmo modo que o segundo capítulo aborda ensino e aprendizagem, metodologias ativas e de ensino, com ambos fornecendo o referencial teórico necessário para a compreensão do tema. No terceiro capítulo, são descritos o método de pesquisa, a abordagem adotada, o cronograma das aulas ministradas e as metodologias de ensino utilizadas ao longo da sequência didática. O quarto e último capítulo contempla os resultados e a discussão, trazendo uma análise crítica das metodologias aplicadas no ensino da Função Afim e seus impactos na aprendizagem dos estudantes.

Capítulo 1

O ensino da Função Afim

Neste capítulo, teve-se como objetivo apresentar os conceitos de ensino matemático, funções e Função Afim, bem como a relação entre eles.

1.1 Ensino Matemático

A educação matemática visa promover o desenvolvimento de competências que vão além da simples memorização de fórmulas e resolução mecânica de exercícios. A proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) é tornar o ensino da matemática mais contextualizado e interdisciplinar, valorizando a compreensão crítica, a autonomia e a capacidade de resolver problemas do cotidiano. O objetivo é que o aluno adquira uma formação científica geral, desenvolva habilidades de raciocínio lógico, comunicação, interpretação de fenômenos naturais e sociais e amplie sua capacidade de tomar decisões de maneira fundamentada (CAMARGO; TORRE, 2018).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) são diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação do Brasil que orientam a organização curricular dessa etapa de ensino. Elaborados para complementar as Diretrizes Curriculares Nacionais, os PCNEM detalham competências e habilidades esperadas dos estudantes, além de fornecerem orientações específicas para cada área do conhecimento, incluindo a Matemática. Eles sugerem a resolução de problemas como ponto de partida para o prática matemática, destacando caminhos para "fazer Matemática"na sala de aula (BRASIL, 2000).

As OCEM, por sua vez, foram elaboradas pelo Ministério da Educação (MEC) como documentos de apoio às escolas e professores, com o objetivo de orientar a organização curricular e estimular a reflexão sobre a prática pedagógica. No campo da Matemática, as OCEM contribuem significativamente ao destacar a necessidade de um ensino que seja contextualizado, interdisciplinar e conectado às experiências dos estudantes. Reforçam a importância de desenvolver competências que permitam a resolução de problemas, a interpretação de dados e a construção de argumentações lógicas. Ao proporem uma aprendizagem significativa, as orientações indicam que o ensino matemático deve ir além do domínio de técnicas e fórmulas, assumindo um papel formativo essencial para a compreensão e atuação crítica no mundo (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, seguindo os documentos sobre o currículo educacional, tem-se também a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, um documento que normatiza a Educação Básica no Brasil, incluindo a área de Matemática. Nela estão organizados todos os componentes curriculares por série de ensino e unidades temáticas dentro de cada área do conhecimento, promovendo uma aprendizagem estruturada e progressiva ao longo dos anos escolares. Além disso, o documento define competências específicas que visam ao desenvolvimento do pensamento matemático, resolução de problemas e aplicação dos conhecimentos em contextos diversos (BRASIL, 2018).

Dessa forma, entende-se que o ensino matemático caracteriza-se como um processo que deve ir além da transmissão mecânica de conteúdos, enfatizando a necessidade de uma abordagem mais dinâmica e interativa na construção do conhecimento (SOUZA; TINTI, 2019). A educação matemática escolar deve, então, ser promovida como uma prática que busca a apropriação de conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos, desenvolvidos historicamente pela humanidade para a resolução de diferentes tipos de problemas. A atividade pedagógica, portanto, é compreendida como uma ação intencional e organizada, que visa ao desenvolvimento pleno das potencialidades humanas (BRUNHEIRA, 2017; GOSMATTI; PANOSSIAN, 2021).

A educação matemática escolar não se restringe a práticas tradicionais, mas busca articular o conhecimento com as necessidades do contexto social e coletivo. Isso significa que o ensino deve ser planejado considerando os elementos estruturantes da atividade pedagógica: a necessidade, o objeto, o motivo, as ações e as operações, sempre com foco na interação entre professores e alunos e na relação dos sujeitos com o conhecimento matemático (GOSMATTI; PANOSSIAN, 2021).

Outro aspecto relevante é que o ensino da matemática deve valorizar o uso de múltiplas representações, pois elas contribuem para tornar o aprendizado mais acessível e significativo. A combinação de representações gráficas, numéricas, algébricas e verbais permite aos alunos uma visão mais ampla e conectada dos conceitos matemáticos, promovendo a formação de um raciocínio crítico e reflexivo (BRUNHEIRA, 2017).

Do mesmo modo, o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática pode ampliar as possibilidades de aprendizado, facilitando a visualização de conceitos abstratos (SOUZA; TINTI, 2019), ou seja, pode potencializar o desenvolvimento de competências ao possibilitar a criação de representações dinâmicas e interativas. Isso contribui para a exploração de conceitos complexos de maneira mais envolvente e prática, proporcionando aos alunos uma compreensão mais sólida e significativa (BRUNHEIRA, 2017). Por fim, ferramentas como o software *Geogebra*, o *Socrative* e plataformas como o *Google Classroom* são recursos que podem auxiliar nesse processo (SOUZA; TINTI, 2019).

Diante do exposto, compreende-se que o ensino matemático precisa ser conduzido por práticas que estimulem a experimentação, a resolução de problemas, a modelagem e a investigação como meios de construção do conhecimento. Ao propor situações que desafiem os alunos a pensar, argumentar, representar e validar ideias, o professor contribui para uma aprendizagem mais ativa, crítica e significativa. Nesse processo, a matemática deixa de ser vista como um conjunto de fórmulas isoladas e passa a ser compreendida como uma linguagem capaz de interpretar e transformar a realidade, fortalecendo o papel do estudante como sujeito ativo na construção do saber matemático.

1.2 O ensino de Função Afim

O conceito de função ocupa um papel central no ensino de matemática, sendo fundamental para a compreensão de diversas relações entre variáveis. Embora o termo função tenha sido introduzido por Leibniz apenas no século XVII, as ideias que o fundamentam já eram exploradas desde a Antiguidade, especialmente no campo da Astronomia, onde observava-se a variação de determinados fenômenos em função do tempo e de outras grandezas. Na Idade Média, esse entendimento passou a ser representado por meio de tabelas, descrições verbais e, posteriormente, de forma gráfica, marcando o início de uma sistematização mais elaborada (PIRES, 2016). Esses registros evidenciam que o conceito de função não surgiu abruptamente, mas foi sendo construído e refinado como resposta às necessidades práticas e científicas de diferentes épocas, o que reforça sua relevância tanto no desenvolvimento da matemática quanto em seu ensino, como menciona Ponte (1990).

> O conceito de função é justamente considerado um dos mais importantes de toda a Matemática. O ponto, a reta e o plano eram os elementos de base da Geometria Euclidiana, a teoria dominante desde o tempo dos Gregos até a Idade Moderna. As noções de função e derivada constituem a partir de então o fundamento do Cálculo Infinitesimal, a nova teoria que acabou por se revelar capital no desenvolvimento da Matemática contemporânea (PONTE, 1990, p. 3).

O autor evidencia o papel central que a noção de função desempenha na evolução da Matemática, especialmente a partir da consolidação do Cálculo Infinitesimal. Essa mudança de paradigma, do domínio da Geometria Euclidiana para a formalização de ideias como função e derivada, demonstra como a matemática se transforma em resposta às necessidades de compreensão e representação do mundo em constante mudança. No contexto escolar, esse reconhecimento histórico reforça a importância de ensinar funções de forma que vá além da manipulação algébrica e da memorização de fórmulas. Para que o aprendizado seja significativo, é essencial que os estudantes compreendam as funções como ferramentas para interpretar fenômenos, tomar decisões e resolver problemas reais ou seja, como uma linguagem capaz de dar sentido às relações entre grandezas presentes em seu cotidiano.

> O conceito de função se estabelece para auxiliar o homem a formar um quadro explicativo do mundo físico e das questões intrínsecas às necessidades humanas. Com a intenção de explicar a realidade, o homem tenta criar modelos que expliquem de que forma duas grandezas se relacionam, e como as mudanças em uma delas interfere em mudanças na outra. A fim de entender esse comportamento, usamos tabelas, gráficos, expressões analíticas, entre outros mecanismos. Contudo, para fazer previsões e tirar conclusões mais sutis, devemos buscar características de comportamento de cada grandeza que estabelece conexões entre as variações de cada uma delas (BARBOZA, 2013, p. 5-6)

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio separam o assunto de funções como um dos grandes blocos a serem trabalhados nesta etapa da educação. Este documento recomenda que o estudo de funções seja iniciado com uma exploração qualitativa da relação entre duas grandezas. Também orienta o professor a estimular a compreensão de funções em outras situações do cotidiano ou de estudo, como na Cinemática, conteúdo da física, por exemplo. Além disso, sugere mostrar a representação gráfica das funções, quando os parâmetros são alterados, levando ao entendimento do significado gráfico e algébrico dos coeficientes (BRASIL, 2006).

Dentro desse contexto teórico, tem-se, atualmente, algumas habilidades matemáticas a serem desenvolvidas no ensino médio, conforme a BNCC (2017), que orientam o ensino de funções. Com a habilidade EM13MAT101 espera-se que os alunos interpretem criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos à Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação. Já com a habilidade EM13MAT302, os estudantes podem construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos. Complementarmente, a habilidade EM13MAT404 consiste em analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra (BRASIL, 2018).

A função, por sua capacidade de estabelecer conexões com diversas áreas do conhecimento, como Física, Geografia e Economia, assume papel central e inquestionável no currículo matemático da educação básica. Por este motivo, a abordagem isolada desse tema não é recomendada, pois limita sua exploração e integração com outros conteúdos. Assim, o ensino de funções deve ser realizado de maneira que o aluno compreenda as diversas representações e aplicações desse conceito, desenvolvendo flexibilidade para lidar com situações práticas e teóricas. O uso de gráficos e a interpretação de dados são habilidades fundamentais que garantem uma visão ampla e contextualizada da matemática, preparando o aluno para enfrentar desafios complexos e tomar decisões fundamentadas em diferentes contextos (CAMARGO; TORRE, 2018).

1.3 O conceito de Função Afim

Especificamente sobre as funções afins, a BNCC traz a necessidade dos educandos dominarem as habilidades: EM13MAT401 - converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica; EM13MAT501 - investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau; e EM13MAT507 - identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas. Ela propõe que os alunos identifiquem e associem PAs a funções afins, visando à análise de propriedades, dedução de fórmulas e resolução de problemas (BRASIL, 2018).

Para tanto, faz-se necessário adentrar nos campos conceituais destes saberes, entendendo a definição de Função Afim, bem como as relações que ela possui com outros conceitos, sejam matemáticos ou de outras áreas do conhecimento.

1.3.1 Definição

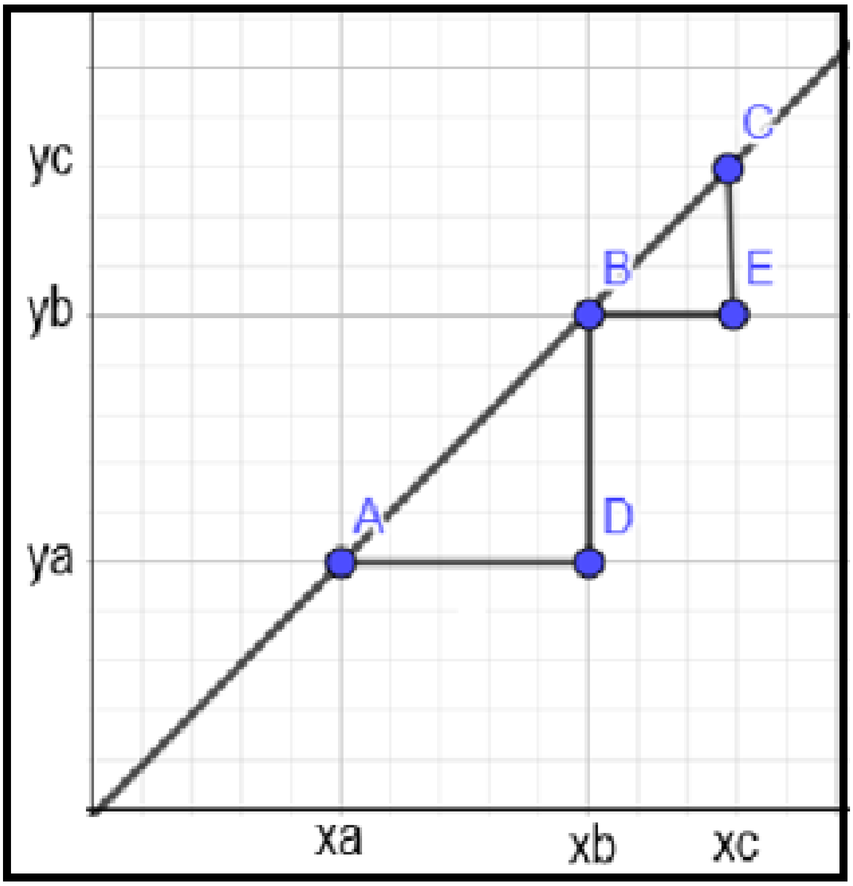
Lima E. (2013) define este tipo de função como uma aplicação $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ tal que $f(x) = ax + b$, com a e b pertencentes ao conjunto dos números reais. A notação indica que tanto o domínio, ou seja, o conjunto dos valores de entrada, quanto o contradomínio, que representa os possíveis valores de saída da função, são números reais.

Segundo Iezzi (2013), a geometria analítica possibilita investigar propriedades das figuras geométricas por meio de representações algébricas, enquanto a Função Afim constitui a expressão mais simples e fundamental desse tipo de correspondência. Por meio dela, estabelece-se uma associação precisa entre equações e retas, permitindo descrever com exatidão o comportamento linear entre duas variáveis reais.

Aprofundando na compreensão dos coeficientes da Função Afim, temos o coeficiente a, interpretado geometricamente como a taxa de variação da função, pois indica quanto a variável dependente y se altera a cada variação da variável independente x, conforme é mostrado na Figura 1.

A partir do recorte do gráfico mostrado na imagem, percebemos que os triângulos ABD e BCE são semelhantes pelo caso AA (ângulo-ângulo). Logo, chega-se à conclusão de

Figura 1 – Variação nas variáveis da função



Fonte: Elaboração própria.

que a razão entre os segmentos proporcionais dos triângulos são iguais a uma mesma constante k:

$$\frac{y_c - y_b}{x_c - x_b} = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} = k$$

Essa constante k será a mesma ao decorrer de toda a reta, indicando a taxa de variação constante, conhecida como o coeficiente a da expressão. Relacionando diretamente com a geometria analítica, o coeficiente a da Função Afim corresponde à tangente do ângulo que a reta forma com o eixo x, sendo por isso também denominado coeficiente angular.

De acordo com Dolce e Pompeo (2009), esse parâmetro define a inclinação da reta e possibilita análises sobre crescimento ou decrescimento da função, além de permitir o estudo de relações como paralelismo e perpendicularidade entre retas. Geometricamente, o sinal de a determinará o comportamento da reta do seguinte modo:

- Quando $a > 0$, a reta é crescente (à medida que x aumenta, y também aumenta).
- Quando $a < 0$, a reta é decrescente (à medida que x aumenta, y diminui).

- Quando $a = 0$, a reta é constante, ou seja, não há variação de y em relação a x, e a reta é horizontal.

Em relação ao coeficiente linear b, Lima E. (2013) aponta que ele representa o valor da função quando o valor da abscissa é zero, ou seja, o ponto em que a reta intercepta o eixo y. Este fato facilita a construção da reta no gráfico. Por outro lado, a interseção com o eixo x determina a raiz ou zero da função, isto é, o valor de x para o qual $y = 0$.

De acordo com Lima E. (2013), toda reta não vertical é o gráfico de uma Função Afim. Partindo dessa condição, e lembrando do postulado de Euclides que a partir de dois pontos podemos construir uma reta podemos encontrar uma expressão que caracterize esta reta como uma Função Afim. Dessa forma, os dois pontos mais notáveis de uma reta são os de interseção com os eixos; logo, conhecendo o coeficiente linear e a raiz, podemos traçar a reta correspondente à função.

Lima E. (2013) também esclarece que, embora a função afim seja comumente chamada de função do 1º grau, tal nomenclatura é incorreta, pois o grau está relacionado ao polinômio algébrico, e não à função em si. Ele ainda distingue a função linear, quando $b = 0$, caracterizada por proporcionalidade direta, e a função constante, quando $a = 0$, que apresenta gráfico horizontal e valor único para toda entrada do domínio.

1.3.2 Progressão Aritmética e Função Afim

A análise das estruturas algébricas que regem a Função Afim e a Progressão Aritmética (PA) permite identificar correspondências conceituais significativas entre esses dois objetos matemáticos. Ambas apresentam uma variação constante entre seus valores sucessivos, sendo essa característica essencial para compreender a linearidade envolvida em suas expressões. Essa proximidade estrutural pode ser explorada como ferramenta de ampliação da compreensão sobre regularidades numéricas e funcionais (LIMA E., 2013).

A semelhança estrutural da expressão geral de uma sequência do tipo progressão aritmética, dada por $a_n = a_1 + (n - 1)r$, pode ser observada no termo inicial da PA, a_1, correspondendo à imagem de um valor inicial x_0, enquanto a razão r corresponde ao coeficiente angular a. A substituição de variáveis evidencia que a PA constitui uma função afim definida sobre um domínio discreto. Tal correspondência estrutural permite concluir que a progressão aritmética é uma manifestação da função afim no conjunto dos números inteiros, sendo ambas regidas por uma relação linear entre duas variáveis, ainda que sob domínios distintos contínuo no caso da função, discreto no caso da PA, como esmiuçado no Quadro 1:

Quadro 1 – **Semelhança estrutural entre Função Afim e Progressão Aritmética**

Aspecto	Função Afim	Progressão Aritmética
Expressão geral	$f(x) = ax + b$	$a_n = a_1 + (n-1)r$
Domínio	Contínuo ($\mathbb{R}$)	Discreto ($\mathbb{N}$ ou $\mathbb{Z}$)
Variável independente	$x \in \mathbb{R}$	$n \in \mathbb{N}$
Taxa de variação/razão	a (coeficiente angular)	r (razão da PA)
Termo inicial	$f(0) = b$	a_1
Representação gráfica	Reta no plano cartesiano	Pontos discretos ao longo de uma reta
Tipo de relação	Linear (contínua)	Linear (discreta)

Fonte: Elaboração própria.

1.3.3 Movimento Retilíneo Uniforme e Função Afim

Saindo da matemática pura e adentrando a matemática aplicada, também é possível observar uma notável semelhança estrutural entre a expressão geral $f(x) = ax+b$ e a equação horária da posição do movimento retilíneo uniforme (MRU), $S = S_0 + vt$, conceito básico da Cinemática. Nessa equação, s representa a posição do corpo em função do tempo t, S_0 é a posição inicial e v é a velocidade constante. Observa-se, portanto, uma correspondência direta entre os termos da função matemática e os parâmetros físicos: o coeficiente angular a equivale à velocidade v, enquanto o termo independente b corresponde à posição inicial S_0 (COBUCI; CASTRO, 2020).

Essa equivalência estrutural permite interpretar o movimento retilíneo uniforme como uma manifestação concreta da Função Afim, em que a variação uniforme da posição ao longo do tempo é representada por uma relação linear crescente ou decrescente, dependendo do sinal da velocidade. A linearidade implica que a razão de variação entre a posição e o tempo ou seja, a velocidade permanece constante em todo o domínio considerado, característica que define o MRU e que também é uma propriedade essencial da Função Afim.

Do ponto de vista gráfico, tanto a Função Afim quanto a equação do MRU produzem uma reta no plano cartesiano. No gráfico posição-tempo, a inclinação da reta revela a velocidade do móvel: uma inclinação positiva indica movimento progressivo, enquanto uma inclinação negativa indica movimento retrógrado. A ordenada na origem representa a posição inicial do corpo no instante $t = 0$. Assim, a representação gráfica da função afim permite visualizar de maneira clara e objetiva os elementos constitutivos do movimento retilíneo uniforme, reforçando a natureza funcional da relação entre posição e tempo.

Desse modo, foram trazidas as principais ideias sobre o conteúdo pesquisado neste trabalho, Função Afim, e outros conteúdos e conceitos correlatos. A seguir, tem-se um aprofundamento teórico das metodologias de ensino que objetivou-se utilizar.

Capítulo 2

O ensino, a aprendizagem e as metodologias ativas na educação básica

Este capítulo, construído a partir de pesquisa bibliográfica, tem como objetivo compreender os conceitos de ensino e aprendizagem, de metodologia ativa e de todas as metodologias de ensino utilizadas na etapa empírica.

2.1 Ensino e aprendizagem

De acordo com Brait et al. (2010), o processo de ensino e aprendizagem é caracterizado pela seleção, preparação, organização e sistematização didática dos conteúdos, com o objetivo de facilitar o aprendizado dos alunos. O ensinar, para Brait et al. (2010) e Nogaro e Granella (2004), não deve ser compreendido como um processo estático, pois não se trata apenas da transmissão de conhecimentos prontos, mas da construção ativa, conjunta e significativa, que leve em consideração suas vivências, sentimentos e contextos socioculturais para formar cidadãos conscientes e críticos.

De maneira semelhante, Nogaro e Granella (2004) destacam que o processo de ensino e aprendizagem é um fenômeno contínuo e dinâmico, pois envolve rupturas, avanços e retrocessos. Nesse contexto, o ensino deve promover a compreensão dos conteúdos, indo além da memorização e da reprodução de informações. Brait et al. (2010) também ressaltam a importância de considerar as diferentes tendências pedagógicas na prática escolar, desde aquelas de caráter mais tradicional até as progressistas, que promovem a formação autônoma e participativa dos estudantes.

Com isso, o papel do professor, para Brait et al. (2010), vai além da simples transmissão de conteúdos, pois ele atua como mediador entre o conhecimento e a prática pedagógica, incentivando a construção autônoma do saber e promovendo o diálogo. Para isso, é fundamental que o professor estabeleça um ambiente de aprendizagem que valorize a participação ativa dos alunos. Além disso, o docente deve adotar uma postura aberta a novas experiências e estar atento às interações interpessoais, promovendo relações pautadas na empatia e no respeito. Do mesmo modo, para Nogaro e Granella (2004), o professor deve atuar como mediador e facilitador do conhecimento, estimulando a reflexão crítica, o questionamento e a valorização da diversidade e das experiências individuais dos estudantes. Além disso, deve compreender os erros dos alunos como parte do processo de aprendizagem, incentivando a formulação de novas hipóteses e o aprimoramento da compreensão.

Assim, esta pesquisa vai ao encontro das afirmações de Brait et al. (2010) e Nogaro e Granella (2004), que defendem uma abordagem formativa e inclusiva, fundamentada no acompanhamento contínuo do processo ativo de aprendizagem.

2.2 Metodologias Ativas

As mudanças que ocorrem no mundo e na sociedade influenciam diretamente na escola, no jeito de ensinar e também de aprender. Até meados do século XX, a educação era estritamente tradicional, onde o professor tem o papel de saber e passar o conhecimento pertencente a si para os alunos, que irão assimilar o que lhes foi passado.

Segundo Paiva et al. (2016), o ensino sozinho não causa a aprendizagem, que necessita do saber construído pelo próprio sujeito e não apenas reproduzido de modo mecânico e acrítico. Pelo contrário, o ato de ensinar exige a consciência do inacabamento, de maneira que depende diretamente do ato de aprender, existindo nesse processo uma troca em que tanto quem ensina quanto quem aprende tem algo a oferecer, e no fim das contas todos saem ganhando. Daqui vem a ideia de educação problematizadora ou libertadora.

As ideias desenvolvidas a partir do século XX questionam o método tradicional e, à medida que as transformações ocorreram, principalmente com o avanço da tecnologia, percebeu-se que é necessário mais do que apenas repassar as informações, é preciso desenvolver o pensamento crítico, a autonomia e a criatividade a fim de que a aprendizagem se consolide de fato.

A este conjunto de novos métodos de ensinar intitulou-se metodologias ativas, objetivando que o aluno aprenda e reflita de forma crítica enquanto aprende, para que a aprendizagem não ocorra de forma mecânica. As metodologias ativas, dessa forma, representam uma abordagem pedagógica que busca modificar os métodos tradicionais de ensino, promovendo a participação autônoma e interativa dos alunos no processo de aprendizagem.

De acordo com Lima M. (2021), o professor deixa de ser a figura central da transmissão do conhecimento para atuar como mediador, garantindo que a escolha metodológica seja adequada aos objetivos pedagógicos e ao contexto educacional e auxiliando os estudantes na construção de saberes por meio da interação e do uso de tecnologias digitais, por exemplo. Elementos como a aprendizagem em conjunto, a experimentação e a resolução de problemas tornam-se fundamentais nesse contexto.

Além disso, as metodologias ativas são valorizadas na medida em que promovem uma relação bidirecional entre professor e aluno, na qual ambos influenciam mutuamente o processo educativo. O diálogo e a interação são apresentados como fundamentais para a construção do conhecimento, o que está alinhado às propostas de aprendizagem colaborativa e crítica (BRAIT et al., 2010). Isso vai ao encontro do exposto por Matos e Mazzafera (2022) e por Nogaro e Granella (2004), que defendem a promoção de um ensino dinâmico, colocando o aluno no centro do processo colaborativo de aprendizagem e incentivando sua capacidade crítica.

Dentre as metodologias ativas, destacam-se a sala de aula invertida, que permite que os alunos estudem previamente o conteúdo para discutir e aprofundar os conceitos em sala; o ensino híbrido, que combina atividades presenciais e digitais; e a gamificação, que utiliza jogos para tornar o aprendizado mais envolvente. Outras abordagens, como a aprendizagem baseada em projetos e o estudo de caso, incentivam a resolução de problemas reais, promovendo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos (MATOS; MAZZAFERA, 2022; SOUZA; TINTI, 2019).

Assim, para que os estudantes tenham um bom desenvolvimento em uma educação que utiliza metodologias ativas, é importante que cada metodologia seja bem aplicada e bem pensada pelo professor/facilitador. Vale ressaltar que o uso de uma metodologia não exclui a possibilidade de combinar outras. Tal multiplicidade pode resultar em uma superação nos resultados quando comparados ao emprego isolado de uma metodologia de ensino.

Logo, no contexto das metodologias ativas, é imprescindível que o erro não seja interpretado como um fracasso, mas como uma oportunidade de aprendizado. Nogaro e Granella (2004) argumentam que a educação tradicional tende a classificar os erros como obstáculos, enquanto as metodologias ativas os reconhecem como parte essencial do desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia. Além disso, os autores defendem uma avaliação formativa e contínua, que valorize os processos de autoavaliação e *feedback* constante.

Ao analisar teoricamente, neste tópico, os benefícios e desafios das metodologias ativas no ensino, conclui-se que essas abordagens favorecem a ruptura com o modelo tradicional, promovem o desenvolvimento da autonomia do aluno, estimulam o trabalho em equipe e integram teoria e prática. Além disso, contribuem para a construção de uma visão crítica da realidade e incentivam o uso da avaliação formativa. No entanto, também impõem desafios à formação do profissional educador, exigindo maior preparo para garantir a abordagem de todos os conhecimentos essenciais e uma articulação eficaz com outros profissionais da área.

2.2.1 Metodologias Ativas no ensino da Matemática

A literatura sobre metodologias ativas no ensino de Matemática vem crescendo e apresenta diferentes experiências que evidenciam avanços na aprendizagem de funções. Em estudo quase-experimental, Nascimento e Oliveira (2020) investigou a instrução pelos colegas (IpC) aplicada ao ensino de funções, observando melhora significativa no engajamento dos estudantes e nos resultados de aprendizagem. Esse trabalho mostra que a colaboração entre pares pode potencializar a compreensão de conceitos abstratos.

De forma semelhante, Oliveira, Siqueira e Romão (2020) analisaram a utilização da aprendizagem baseada em projetos (PBL) no ensino médio, explorando funções em contextos como a economia de energia elétrica. Os autores destacaram que essa abordagem favorece a articulação entre teoria e prática, permitindo que os alunos relacionem os conteúdos matemáticos a situações reais, e que embora os mesmos não tenham se mostrado mais motivados com a PBL em comparação ao método tradicional, obtiveram maior desempenho na compreensão do conteúdo quando submetidos a metodologia ativa.

O *Geogebra* tem ganhado espaço nas aulas de matemática por ser um *software* livre matemático de simples acesso e manuseio que permite a visualização gráfica e algébrica de diversos conteúdos, especialmente o de funções. Soares (2012) buscou exatamente investigar essa contribuição no estudo de funções no Ensino Médio, propondo atividades em que os estudantes puderam manipular parâmetros e acompanhar, em tempo real, as transformações gráficas correspondentes. Eles puderam relatar que a experiência favoreceu a compreensão de conceitos abstratos e despertou maior interesse pelas aulas, já que a visualização dinâmica tornou os conteúdos mais claros e estimulantes. O autor concluiu que o *Geogebra* se mostra um recurso didático eficaz para potencializar a aprendizagem, desde que aliado a um planejamento pedagógico adequado e ao preparo docente necessário para orientar o uso consciente da ferramenta.

Silva et al. (2023) realizaram uma revisão das pesquisas brasileiras sobre metodologias ativas no ensino de matemática, com foco em gamificação, aprendizagem baseada em problemas (ABP) e sala de aula invertida. Os resultados indicam que a gamificação pode engajar os alunos e aumentar sua motivação, embora exija planejamento cuidadoso. A ABP mostrou-se eficaz para promover uma aprendizagem prática e colaborativa, enquanto a sala de aula invertida favorece a revisão autônoma de conteúdos e amplia a compreensão dos conceitos matemáticos. Apesar do aumento da quantidade dessas pesquisas, não foram encontrados estudos mais aprofundados relacionados, de forma que é necessário a continuidade das investigações sobre o impacto dessas metodologias na aprendizagem e na formação docente.

2.3 Metodologias de Ensino

A seguir são apresentadas conceitualmente todas as metodologias de ensino utilizadas nesta pesquisa no momento empírico de sala de aula com os alunos de 1ª série.

2.3.1 Pesquisa Exploratória

A pesquisa exploratória foi utilizada no início da sequência didática para aprofundar o conhecimento prévio dos alunos sobre funções, com uma discussão ao final com a professora, em que foi possível explorar a relação entre funções e grandezas. Essa metodologia, de acordo com Gil et al. (2002, p. 41):

> *têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL et al., 2002, p. 41).*

O ensino exploratório é diferente do ensino direto, onde o aluno aprende de modo passivo. Neste método, busca-se o envolvimento e o protagonismo dos alunos, o professor não busca explicar tudo, mas desperta nos educandos a autonomia de construírem o conhecimento, em parte, por si mesmos, através de uma descoberta. Além disso, a metodologia de exploração baseia-se na troca de ideias, nas conversas, nas argumentações e nas discussões coletivas (Pozzobon e Aires (2025).

Segundo Oliveira, Menezes e Canavarro (2013), uma aula que adota o ensino exploratório está dividida em algumas fases, que são elas: o lançamento da tarefa, onde a mesma é compreendida e os objetivos são estabelecidos, ou seja, "o desafio é lançado"; a realização da tarefa, em que é garantida a autonomia dos estudantes e as condições necessárias para tal; a discussão da tarefa, momento de ouvir as respostas ou soluções encontradas pelos estudantes e propiciar um ambiente favorável a esta troca; e a sistematização das aprendizagens matemáticas, onde o professor apura o conhecimento a partir da tarefa realizada, faz conexões com conhecimentos prévios matemáticos, outras áreas do conhecimento, ou temas transversais, registra essas ideias no quadro e os alunos em seus cadernos.

A utilização da pesquisa como estratégia no ensino é fundamental para estimular a curiosidade dos alunos e promover um aprendizado mais significativo. Ao serem incentivados a investigar, questionar e construir conhecimento de maneira ativa, os estudantes tornam-se protagonistas do próprio processo de aprendizagem. No caso da pesquisa exploratória, sua flexibilidade permite que o ensino se adapte às necessidades dos alunos, valorizando seus conhecimentos prévios e fomentando o pensamento crítico. Esse tipo de abordagem não apenas facilita a introdução de novos conceitos, mas também desperta o interesse pela disciplina, tornando o aprendizado mais envolvente.

Além disso, a pesquisa promove um ambiente de descoberta, no qual os alunos aprendem a formular hipóteses, interpretar dados e estabelecer conexões entre diferentes conteúdos, ou seja, a pesquisa no ensino se configura como uma ferramenta poderosa para desenvolver habilidades cognitivas e preparar os estudantes para desafios futuros.

2.3.2 Resolução de Problemas

A Resolução de Problemas é uma metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação que utiliza problemas como ponto de partida para a construção de novos conceitos matemáticos. Nessa abordagem, os alunos assumem um papel ativo no processo, enquanto o professor atua como mediador, incentivando a troca de ideias e a análise crítica das soluções propostas. Pesquisadores e professores da Educação Matemática discutem essa metodologia como uma alternativa para aprimorar o ensino, tornando-o mais dinâmico e significativo. Além de favorecer a compreensão dos conceitos, essa estratégia desenvolve o pensamento matemático e fortalece a confiança dos alunos em suas habilidades, permitindo que o conhecimento seja construído de forma mais contextualizada e envolvente (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; RODRIGUES; AZEVEDO, 2024).

No livro de Polya (1995), A Arte de Resolver Problemas, são descritas quatro fases essenciais para a resolução de problemas matemáticos. A primeira delas, compreender o problema, envolve a identificação dos elementos principais, como a incógnita e os dados disponíveis. Nessa fase, é fundamental analisar cuidadosamente a situação, levantar questionamentos e, se necessário, organizar as informações por meio de esquemas para facilitar a visualização.

A segunda, por sua vez, envolve elaborar um plano, que consiste em estabelecer uma estratégia para solucionar o problema, conectando os dados à incógnita. Esse processo pode incluir a comparação com problemas já resolvidos que apresentem estrutura semelhante, permitindo a construção de um caminho lógico para a resolução.

Na terceira, executar o plano, coloca-se em prática a estratégia definida, seguindo cada etapa de forma estruturada. Esse momento exige concentração, aplicação dos conhecimentos prévios e análise cuidadosa dos procedimentos adotados.

Por fim, a última fase, revisar a solução obtida, tem o objetivo de verificar a validade do resultado, analisar se há outras formas de resolver o problema e refletir sobre a aplicabilidade do método em diferentes situações. Essa revisão permite consolidar a aprendizagem e aprimorar as estratégias de resolução.

O roteiro elaborado por Onuchic e Allevato (2011) acrescentou ao método de Polya uma abordagem mais estruturada e interativa para a resolução de problemas. Enquanto Polya propôs quatro fases, compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e revisar a solução, Onuchic e Allevato expandiram essa metodologia ao incorporar elementos que promovem maior participação dos alunos. Seu roteiro inclui a escolha de um problema gerador, leituras individuais e em grupo, resolução colaborativa, incentivo à troca de ideias, registro das soluções na lousa, plenária para discussão e busca de consenso antes da formalização do conteúdo. Essa abordagem reforça a construção ativa do conhecimento, destacando o papel do professor como mediador do aprendizado. De acordo com Bolzan (2024), as fases propostas por Onuchic e Allevato podem ser resumidas em:

1. Proposição do problema gerador;
2. Leitura individual: aluno recorre aos conhecimentos prévios;
3. Em pequenos grupos, alunos discutem e aprimoram compreensões;
4. Alunos em grupos, resolvem o problema;
5. Professor incentiva e observa;
6. Alunos apresentam resoluções;
7. Em plenária, professor e alunos discutem ideias e concepções;
8. Busca de consenso sobre as resoluções;
9. Professor formaliza o conteúdo matemático.

A preparação do problema começa com a seleção de um problema gerador, que servirá como base para a construção de um novo conceito, princípio ou procedimento matemático. Esse problema deve conter um conteúdo ainda não trabalhado em sala de aula (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

O primeiro passo é a leitura individual, em que cada aluno recebe uma cópia do problema e faz sua leitura inicial. Em seguida, ocorre a leitura em conjunto, na qual os alunos se reúnem em grupos para reler e discutir o problema. Caso haja dificuldades na interpretação do texto, o professor pode intervir, ajudando na leitura ou esclarecendo palavras desconhecidas, incentivando os alunos a buscar significados em dicionários, se necessário (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Após a compreensão do enunciado, os alunos iniciam a resolução do problema em grupo, colaborando entre si para encontrar soluções. O problema gerador tem a função de guiar os alunos ao aprendizado do conteúdo planejado, permitindo que atuem como co-construtores do conhecimento matemático (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Durante essa etapa, o professor assume o papel de mediador, incentivando o pensamento crítico e o trabalho colaborativo. Ele observa as interações, estimula a troca de ideias e encoraja o uso de conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas. Além disso, auxilia na superação de dificuldades pontuais, como a transição da linguagem comum para a matemática e o uso de notações adequadas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Na fase seguinte, representantes dos grupos são convidados a registrar suas resoluções na lousa, incluindo tanto respostas corretas quanto erradas, bem como diferentes métodos de solução. Isso permite que todos os alunos analisem e discutam as abordagens utilizadas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Após o registro, acontece a plenária, um momento de debate coletivo sobre as resoluções apresentadas. Os alunos defendem seus pontos de vista, esclarecem dúvidas e refinam seu entendimento sob a mediação do professor, que incentiva a participação ativa de todos

(ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

A discussão leva à busca do consenso, em que a classe analisa as resoluções e chega a um acordo sobre a resposta correta. Por fim, ocorre a formalização do conteúdo, momento em que o professor sistematiza o conhecimento na lousa, organizando os conceitos, princípios e procedimentos em linguagem matemática padronizada. Essa etapa destaca as diferentes estratégias utilizadas e reforça a compreensão dos alunos sobre o tema abordado (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

2.3.3 O uso de tecnologias no ensino e o Geogebra

A integração de recursos tecnológicos no ensino de Matemática tem se destacado como uma alternativa eficaz para tornar as aulas mais envolventes e conectadas à realidade dos estudantes. No contexto das metodologias ativas, quando combinadas com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), favorecem o desenvolvimento cognitivo dos alunos, estimulando criatividade, criticidade e resolução de problemas. O seu uso no ensino desempenha um papel crucial na criação de aulas mais dinâmicas e atrativas, facilitando o acesso a informações atualizadas e promovendo a interação entre os alunos (SANTIAGO, 2023). No entanto, conforme destaca Lima M. (2021), a integração das TIC enfrenta desafios, como a necessidade de capacitação docente e a ressignificação das metodologias aplicadas em sala de aula. Para garantir um aprendizado significativo, é essencial planejar a combinação entre tecnologias e métodos pedagógicos tradicionais.

Ainda, segundo Matos e Mazzafera (2022), o uso das TIC no ensino aproxima o aprendizado da realidade dos estudantes do século XXI, contribuindo para tornar as aulas mais interativas e colaborativas. Entretanto, a efetividade dessas tecnologias depende de um planejamento pedagógico estruturado e da formação contínua dos professores, ou seja, a inclusão das tecnologias permite novas formas de interação e colaboração entre alunos e professores. Para Lima M. (2021), a tecnologia não deve ser vista como um substituto do ensino tradicional, mas sim como um mecanismo que potencializa a aprendizagem. Para isso, é imprescindível que o docente assuma um papel mediador, orientando os estudantes no uso dessas ferramentas para promover um aprendizado mais significativo e contextualizado.

Além disso, as TIC não devem ser vistas apenas como recursos auxiliares, mas como elementos capazes de transformar o modo como o conhecimento é adquirido e compartilhado. No entanto, sua efetividade depende, dentre diversos fatores, da estrutura das escolas, pois possibilita a ampliação da eficácia do ensino ao facilitar o acesso a informações diversificadas. O uso de computadores e *softwares* educacionais, quando bem estruturados, contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais ativa e participativa. Contudo, para que essa inserção ocorra de maneira produtiva, é necessário que professores e gestores compreendam as melhores formas de integrar essas tecnologias ao currículo escolar (LIMA M., 2021).

Assim, o ensino precisa ser ressignificado para atender a uma geração que já está inserida no mundo digital e exige métodos mais dinâmicos e interativos para possibilitar a aprendizagem dos conteúdos (LIMA M., 2021). Nesse contexto, ferramentas digitais, como o Geogebra, permitem uma abordagem interativa que facilita a visualização e a compreensão de conceitos matemáticos por meio da experimentação. Costa e Gonçalves (2022) mostram o Geogebra como um recurso aplicável em diferentes níveis de ensino, que é utilizado em propostas de sequências didáticas voltadas para triângulos e seus elementos, além da função afim no Ensino Médio, por exemplo.

O uso do Geogebra no ensino de funções afins, especificamente no contexto de uma abordagem dinâmica, se revela altamente relevante. O *software* proporciona uma maneira de visualizar os conceitos matemáticos, permitindo aos alunos não apenas realizar cálculos, mas também entender graficamente como as funções se comportam. De acordo com Costa e Gonçalves (2022), o Geogebra é uma ferramenta de geometria dinâmica que integra diversos recursos matemáticos, incluindo diferentes representações matemáticas (gráficas, algébricas, numéricas e geométricas), o que facilita a visualização de conceitos abstratos como a variação dos coeficientes em uma função afim. Com isso, os estudantes conseguem perceber, por exemplo, como a alteração dos parâmetros da função afeta sua representação gráfica no plano cartesiano, promovendo uma aprendizagem mais concreta e interativa (ARAUJO et al., 2024).

O geogebra é uma plataforma digital interativa voltada para o ensino e aprendizagem da matemática, que disponibiliza uma vasta biblioteca de recursos e atividades compartilhadas por educadores do mundo todo, que podem ser acessadas, editadas e adaptadas conforme as necessidades pedagógicas. Essa combinação de funcionalidades faz do GeoGebra uma poderosa ferramenta de apoio às metodologias ativas de ensino, estimulando a investigação, a modelagem matemática e a autonomia do aluno no processo de aprendizagem.

2.3.4 Trabalho Interdisciplinar

Segundo Mattos e Oliveira (2021), as práticas interdisciplinares no ensino de matemática facilitam a conexão entre a teoria e as experiências cotidianas dos alunos, tornando a aprendizagem mais profunda e aplicável. Ela se revela uma prática essencial para ampliar o entendimento dos alunos, que, segundo Souza et al. (2022), visa superar a fragmentação do conhecimento, promovendo uma visão integrada entre diferentes disciplinas, como a matemática e a física, por exemplo, tornando o aprendizado mais significativo e próximo da realidade dos alunos. O trabalho colaborativo entre professores de diferentes áreas promove uma compreensão mais ampla e contextualizada dos fenômenos, essencial para uma formação integral dos alunos.

Além disso, a implementação de práticas interdisciplinares exige que os docentes se engajem em um processo contínuo de desenvolvimento profissional. Ao trabalhar colaborativamente, os professores não apenas melhoram sua prática pedagógica, mas também contribuem para a criação de um ambiente escolar mais dinâmico e participativo, o que resulta em uma educação de maior qualidade (SANTOS; MONTIEL; AFONSO, 2021).

No entanto, colocar essa abordagem em prática pode ser desafiador, pois exige planejamento conjunto entre os professores, adaptação dos currículos e tempo para a construção de estratégias eficazes, questões que não devem impedir a matemática de dialogar com as demais áreas. Amaral et al. (2022) ressaltam que, apesar dessas barreiras, os estudos demonstram que é viável planejar e aplicar aulas interdisciplinares em parceria com outras áreas do conhecimento, reforçando a possibilidade de integrar a matemática a diferentes disciplinas, promovendo um ensino mais dinâmico e significativo.

Portanto, a interdisciplinaridade, mais do que uma simples junção de conteúdos de diferentes áreas, constitui uma abordagem pedagógica que busca a construção do conhecimento de forma integrada, superando a fragmentação tradicional do currículo escolar. No contexto do ensino, ela promove a articulação entre saberes, permitindo que os alunos compreendam os fenômenos a partir de múltiplas perspectivas e estabeleçam conexões significativas entre teoria e prática. Quando aplicada em atividades experimentais, a interdisciplinaridade potencializa o processo de aprendizagem ao favorecer o protagonismo estudantil, a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Dessa forma, o ensino assume um caráter investigativo e contextualizado, alinhado às diretrizes da BNCC e às demandas de uma educação mais crítica e transformadora (CAMELO, 2024).

Logo, a partir do exposto ao longo deste capítulo, tem-se o referencial teórico necessário para compreender os principais conceitos relacionados ao tema e ao objetivo geral proposto. A seguir, por sua vez, está o capítulo metodológico que guiou a realização da pesquisa.

Capítulo 3

Aspectos Metodológicos

3.1 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa descritiva, sendo realizada por meio de pesquisa bibliográfica e uma sequência didática que foi aplicada em duas 1ªs séries do ensino médio regular da Escola Estadual de Ensino Médio José Veiga da Silva. Desse modo, este capítulo descreve cada uma das metodologias de pesquisa, bem como as metodologias de ensino utilizadas ao longo da sequência didática.

As pesquisas descritivas, de acordo com Gil et al. (2002, p.42), "...] têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis". Além disso, adotou-se a pesquisa qualitativa, que busca compreender os fenômenos em sua complexidade, indo além da simples observação de fatos isolados, valorizando os aspectos qualitativos da realidade, revelando a riqueza dos significados na vida social e evidenciando dimensões muitas vezes ignoradas (CHIZZOTTI, 2018).

A pesquisa qualitativa considera que o conhecimento não é um conjunto de dados isolados, mas um processo interpretativo no qual o sujeito atribui significados ao objeto estudado, que, para Chizzotti (2018, p.79),"[...] não é um dado inerte e neutro; está possuído de significações e relações que sujeitos concretos criam em suas ações". Da mesma forma, no ensino, o conhecimento não é transmitido de maneira neutra, mas mediado pela interação entre professor e aluno, considerando suas experiências e contextos socioculturais. Logo, ensinar envolve interpretar e ressignificar saberes, sendo um processo que, assim como o pesquisar, é complexo e variável, o que possibilita alcançar distintos resultados, mesmo que não sejam o que foi idealizado inicialmente.

Dentro das metodologias de pesquisa utilizadas, tem-se a pesquisa bibliográfica para constituir o referencial teórico do trabalho, que segundo Gil et al. (2002, p. 44), "[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos". Ela serviu para a compreensão dos principais conceitos abordados na pesquisa (metodologias ativas, ensino matemático, o uso de tecnologias e a Função Afim), bem como para orientar o planejamento e aplicação das metodologias de ensino em sala de aula.

Como metodologia de ensino, planejou-se aplicar uma sequência didática em duas turmas, sobre Funções Afins, conteúdo este que fazia parte do currículo trimestral. Costa e Gonçalves (2022) enfatizaram que uma sequência didática pode ser entendida como um conjunto de atividades organizadas e articuladas para atingir determinados objetivos educacionais. Ela pode ser empregada no ensino como metodologia e estratégia didática, estruturando o processo de ensino-aprendizagem em fases ou etapas específicas. De maneira geral, a organização das aulas na forma de sequência didática é muito utilizada na Matemática e no ensino de outros componentes curriculares, pois abrange várias perspectivas, abordagens e compreensões teóricas. A sequência didática planejada para esta pesquisa utilizou aulas de 50 minutos e objetivou a construção do conhecimento sobre funções de forma prática e significativa, compreendendo os elementos da Função Afim de maneira mais aplicada.

3.1.1 Atividade 1: Pesquisa Exploratória

Com o intuito de sondar e também introduzir as noções de função, foi planejada a execução de uma pesquisa exploratória, Atividade 1 (Apêndice A), como ponto de partida, que respondesse às questões: "O que é grandeza?"e "O que significa dizer que uma grandeza está em função da outra?". Além disso, foi solicitado aos alunos o menção de exemplos de grandezas, de grandezas que se relacionam e de situações cotidianas representadas por funções.

A expectativa foi que os estudantes desenvolvessem a pesquisa em 1 aula, utilizando *Chromebooks* da própria Escola, e que na aula seguinte houvesse a discussão das respostas entre si, com o auxílio e provocação por parte da professora, para que chegassem a um consenso sobre as respostas. A primeira pergunta teve por objetivo conceituar grandeza, de modo que fizesse algum sentido real para eles. A segunda, por sua vez, teve a finalidade de chegar ao entendimento que função significa uma relação entre grandezas, de forma que, no caso de duas grandezas, uma pode ser definida como independente e a outra como dependente.

A finalidade deste momento de interação foi a reflexão sobre a ideia de função, do que significa o conceito deste conteúdo que já é observado por eles desde o ensino fundamental e compreender que função consegue modelar uma vasta gama de situações.

3.1.2 Atividade 2: Resolução de Problemas

A partir da aplicação da pesquisa exploratória realizada com as turmas, imaginou-se que os alunos teriam a noção de analisar e interpretar problemas envolvendo Função Afim, compreendendo quais seriam as variáveis, dependente e independente. Dessa forma, foram elaborados nove problemas a serem desenvolvidos com a turma, baseando-se nos passos da metodologia de resolução de problemas proposta por Onuchic e Allevato (2011), Atividade 2 (Apêndice B). A descrição dos problemas escolhidos juntamente com o objetivo dos mesmos é mostrado a seguir:

O primeiro e o sexto problemas falam como um motorista de táxi cobra sua corrida, a partir de um valor por quilômetro percorrido acrescido de um valor fixo. A expectativa era que os alunos identificassem a grandeza distância percorrida como variável independente, e a grandeza custo da corrida ou valor da corrida como variável dependente. A partir daí criassem um modelo matemático adequado e enfim substituíssem o valor da variável que foi dada para encontrar o valor da variável solicitada no problema.

O segundo e o nono problema trazem a clássica situação de que existe uma função para modelar o custo e uma para a receita, de forma que para chegar no lucro é necessário subtrair a função custo da função receita.

A questão 3, por sua vez, envolve o contexto do salário de um vendedor, e necessita da compreensão de porcentagem, bem como a habilidade de converter da representação percentual para a decimal. Além disso, seria preciso a mesma noção sobre as grandezas e relação entre elas, para criar o modelo matemático, como nas questões relatadas anteriormente.

O quarto problema fala de uma prestadora de serviços que faz visita às residências, cobrando um valor fixo por visita e um valor por hora de realização de serviço. O quinto traz um comparativo entre duas propostas de plano de saúde. A questão 7 traz a relação do crescimento de uma planta em função do tempo. A questão 8 mostra a depreciação de uma máquina pesada com o passar dos anos. Todos estes problemas tiveram o mesmo objetivo, a identificação das variáveis para a modelagem da função afim correspondente.

No primeiro encontro, os estudantes receberiam uma folha xerografada contendo os problemas (Fase 1 - Proposição do problema gerador). A orientação seria que, em cada turma, os estudantes fizessem uma leitura individual (Fase 2 - Leitura individual) e em seguida, uma leitura em conjunto, a partir da formação de nove grupos com cerca de 5 estudantes, de acordo com o quantitativo das turmas (Fase 3 - Em pequenos grupos, alunos discutem e aprimoram compreensões), favorecendo a interação entre os tais. O comando para a resolução seria criar primeiramente um modelo algébrico que descrevesse a situação apresentada, a partir da identificação das variáveis dependente e independente, e a partir de então, chegar à solução (Fase 4 - Alunos em grupos, resolvem o problema e Fase 5 - Professor incentiva e observa).

Para esta etapa de resolução pelos alunos, estimou-se a necessidade de duas aulas. Em outras duas aulas seguintes, aconteceria a exposição das soluções encontradas pelos mesmos e a plenária, onde o professor e alunos trocam ideias e concepções, culminando na busca de consenso sobre as resoluções apresentadas (Fases 6, 7 e 8). Como a realidade desta pesquisa são turmas numerosas, de 45 estudantes em média, seria necessário uma adaptação metodológica, onde um representante do grupo apresentaria a solução de um problema apenas, e não todos alunos apresentando as soluções de todos problemas, como na proposta original dos autores. Para concluir a metodologia com a formalização dos conceitos pela professora, mais duas aulas seriam necessárias (Fase 9 - Professor formaliza o conteúdo matemático).

3.1.2.1 Formalização dos conceitos: Aula expositiva e dialogada

A formalização dos conceitos aconteceria através de aula expositiva e dialogada abordando assuntos já trabalhados por eles de maneira intuitiva nas fases anteriores. Essa exposição por parte da professora, traria as noções de domínio, imagem, e o gráfico de uma função. Já entrando especificamente em Função Afim, daria o destaque aos coeficientes, com os significados algébrico e gráfico, bem como sua classificação em função constante, linear e completa. Para potencializar este entendimento, o *software* Geogebra entra como ferramenta visual e dinâmica, mostrando como a variação do valor numérico do coeficiente impacta diretamente no gráfico da função.

A expectativa com estas aulas expositivas foi que os alunos compreendessem estas ideias de forma mais fácil, uma vez que já viriam discutindo o assunto funções e trabalhando com a expressão $y = ax + b$, mesmo sem ainda terem total compreensão da mesma. Os detalhes do plano desta aula estão especificados no Apêndice F. Dessa forma, para a realização da metodologia de resolução de problemas seguindo os 9 passos elencados por Onuchic e Allevato (2011) seriam necessárias 6 aulas sequenciais, no mínimo.

3.1.3 Atividade 3: Exercícios de fixação

Para consolidar este conhecimento, uma lista de 15 exercícios, Atividade 3 (Apêndice C), foi elaborada com o intuito de praticar a transição entre as representações gráficas, algébricas e por tabelas.

As questões 1, 2 e 3 desta lista pedem a conversão da representação por tabela para a algébrica, correspondente ao descritor D086_M (Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela). Da questão 4 até a 7 e a 15, o comando foi converter a forma algébrica em gráfica, de acordo com o descritor D145_M (Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes). As questões 8, 9, 10 e 11 solicitaram a lei de formação coerente com o gráfico dado no enunciado, em conformidade com o descritor D078_M (Corresponder uma função polinomial do 1º grau ao seu gráfico).

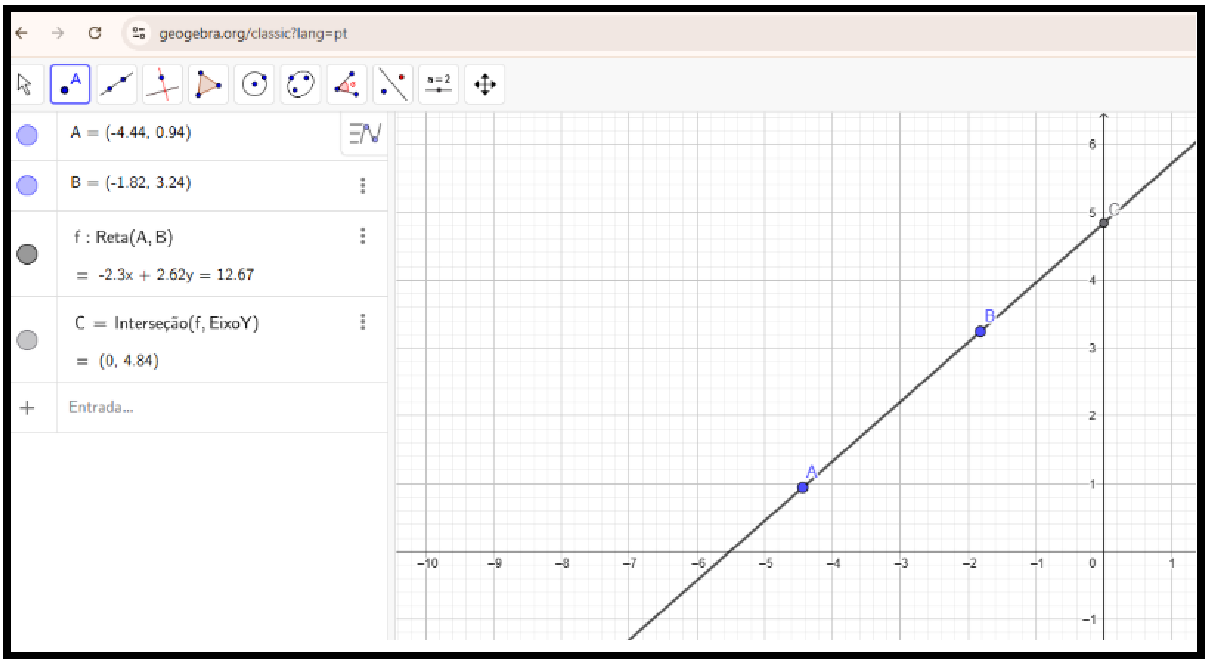
As questões 12, 13 e 14 vieram como reforço dos conceitos dos coeficientes (angular e linear), e classificação da Função Afim, em constante, linear e completa. O objetivo geral desta lista de exercícios foi o de consolidar os conceitos aprendidos na aula expositiva e dialogada de formalização do conteúdo. Esperou-se a partir dela, que os alunos discutissem entre si e com o auxílio da professsora conseguissem desenvolver os exercícios no decorrer de duas aulas de 50 minutos.

3.1.4 Atividade 4: Uso do Geogebra

Sabendo que a utilização de tecnologia pode ser uma forte aliada ao ensino, despertando o interesse e potencializando a aprendizagem, como mencionaram Santiago (2023), Matos e Mazzafera (2022) e Lima M. (2021), uma prática no Geogebra, com o uso dos *chromebooks* da Escola, possivelmente desenvolvida num tempo de duas aulas consecutivas de 50 minutos cada, foi planejada a fim de que os estudantes pudessem construir uma reta, não vertical, e assim encontrar a Função Afim que representaria a sua construção.

Para a realização desta prática, Atividade 4, alguns comandos seriam passados pela Professora (Apêndice D), e cada aluno realizaria uma construção diferente dos demais. Para encontrar o coeficiente angular, a fórmula da taxa de variação seria explicada, e os alunos poderiam concluir a expressão que se relacionava com a construção feita no *software*. A Figura 2 ilustra a expectativa de uma possível construção que seria realizada pelos estudantes durante a atividade proposta.

Figura 2 – Construção de Função Afim por meio da construção de pontos.



Fonte: Elaboração própria (2025).

3.1.5 Atividade 5: Trabalho Interdisciplinar

Aproveitando o fato de o currículo de física da 1ª série estudar o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e a expressão que relaciona a posição e o tempo de um móvel no MRU ser uma função afim (equação horária da posição), foi realizado um planejamento em conjunto dos professores de Física e Matemática com a proposta dos alunos realizarem um trabalho interdisciplinar. Os comandos deste trabalho, Atividade 5, estão no Apêndice E e o objetivo seria que o aluno pudesse fazer esta conexão entre as duas disciplinas, enxergando que os saberes das ciências não estão isolados.

Portanto, com base no exposto sobre as metodologias de ensino utilizadas ao longo da sequência didática, tem-se, a seguir, o capítulo de resultados e discussões.

Capítulo 4

Resultados e Discussões

Neste capítulo buscou-se descrever e analisar como as atividades utilizadas na sequência didática contribuíram para a aprendizagem do conteúdo de Função Afim em estudantes de 1ª série do Ensino Médio. Vale destacar que as metodologias de ensino foram aplicadas em duas turmas, aqui denominadas de 1ªM3 (com 44 alunos) e 1ªM4 (com 46 alunos), que apresentam, inicialmente, perfis distintos no que tange ao comportamento e ao desempenho acadêmico. A primeira caracteriza-se por um alto nível de interação verbal entre os alunos, demonstrando engajamento e participação ativa nas discussões, além disso, a maioria dos estudantes demonstra um bom nível de domínio dos conteúdos abordados. Em contraste, a segunda possui um comportamento mais reservado, com alunos que tendem a ser menos participativos durante as aulas, ao passo que observa-se uma maior dificuldade na assimilação dos conceitos e realização das atividades.

4.1 Sequência Didática

A aplicação da sequência ocorreu no 2º trimestre de 2024, entre 20 de maio e 05 de setembro, como mostrado no Quadro 2. Após esse período de aulas, os alunos participaram da AMA, avaliação de monitoramento da aprendizagem, durante as 3 últimas aulas do dia 13 de agosto de 2024, o que permitiu quantificar a aprendizagem e analisar o impacto das estratégias adotadas.

Desse modo, conforme exposto no Quadro, os alunos desenvolveram uma pesquisa exploratória sobre funções, realizaram o método da resolução de problemas, tiveram aula expositiva/dialogada com o auxílio do Geogebra sobre os conceitos de funções e Função Afim, fizeram uma prática também utilizando o mesmo *software*, e realizaram um trabalho interdisciplinar.

A combinação dessas diferentes metodologias de ensino revelou-se uma abordagem essencial para potencializar a aprendizagem dos alunos da 1ª série, sendo sempre adaptadas ao contexto dos estudantes e às suas interações ao longo do processo. Se tratando de um

Quadro 2 – Cronograma de aplicação da sequência didática

Período	**Metodologias de ensino e atividades**
maio	Pesquisa sobre grandezas, variáveis e funções
junho	Resolução de problemas envolvendo função afim
junho	Exercícios de fixação sobre funções
julho	Atividade no *software* GeoGebra
julho	Entrega de trabalho interdisciplinar
13/08	Avaliação de Monitoramento da Aprendizagem (AMA)

Fonte: Elaboração própria.

cotidiano em que a professora e pesquisadora ministrou as aulas com duas turmas cheias, ou seja, com mais de 40 alunos cada, houve a necessidade de flexibilizar a implementação das metodologias selecionadas, permitindo que elas fossem integradas de maneira harmoniosa à rotina escolar, respeitando as limitações de tempo e os recursos disponíveis, a fim de garantir maior aproveitamento de suas etapas e indicações.

Com isso, a seguir tem-se um panorama sobre a descrição das atividades e análise de cada metodologia de ensino adotada ao longo da sequência didática.

4.1.1 Aplicação da Atividade 1 (Pesquisa Exploratória)

A atividade utilizando a pesquisa exploratória foi desenvolvida ao longo de duas aulas consecutivas de 50 minutos cada, em ambas as turmas. Na primeira, os alunos realizaram uma pesquisa individual utilizando os $Chromebooks$ da Escola, podendo interagir entre si para discutir ideias e compartilhar descobertas. Na segunda aula, a professora conduziu uma discussão coletiva (Figura 3), ajudando-os a consolidar e estabelecer uma resposta padrão, que foi registrada no quadro para referência (Figura 4).

Ao serem informados de que utilizariam os $Chromebooks$ para a pesquisa, os alunos demonstraram entusiasmo diante da mudança na dinâmica da aula. No entanto, ao se depararem com um questionário cujas respostas não estavam prontamente disponíveis na internet, sentiram-se apreensivos e ansiosos, temendo não conseguir concluir a tarefa. Isso gerou diversos comentários, como: *"Não estou encontrando as respostas!"* e *"Professora, isso que escrevi está certo?"*.

A proposta das questões era, primeiramente, levá-los a compreender o conceito de grandeza e a citar exemplos já conhecidos. A partir das pesquisas, a maioria dos alunos definiu grandeza como tudo aquilo que pode ser contado ou medido. No entanto, essa definição ampla gerou ambiguidades, como no caso de uma mesa, que pode ser medida, mas não é, necessariamente, uma grandeza. Pudemos então, gerar uma resposta juntos, que foi: Grandezas são propriedades de um objeto, ser, fenômeno, etc, que podem ser medidas ou contadas. Essa

Figura 3 – Discussão coletiva sobre a pesquisa realizada.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 – Introdução às funções com pesquisa, discussão e registro no quadro.

Fonte: Elaboração própria.

discussão permitiu, com a mediação da professora, esclarecer as diferenças entre grandeza, unidade e instrumento de medida, conceitos que alguns alunos inicialmente consideravam sinônimos.

O segundo questionamento explorou o significado de ter uma grandeza em função de outra. A maioria dos alunos respondeu que função é uma relação de dependência entre duas grandezas. Curiosamente, um aluno em particular, apesar de seu excelente desempenho em matemática, teve dificuldades em abstrair esse conceito, pois associava função apenas ao sentido de algo funcionar e não conseguia estabelecer a conexão entre o conteúdo matemático e a realidade.

A partir dos exemplos trazidos por eles, a professora levantou questões como: No caso da velocidade e da distância, quem depende de quem?. Esse diálogo permitiu que os alunos compreendessem que a distância é a variável independente, enquanto a velocidade é a variável dependente. A mesma análise foi aplicada a outras relações, como distância e tempo;pressão e área; pressão e altitude; salário e produtividade; e densidade demográfica e área. Com isso, muitos alunos perceberam que grandezas físicas e químicas frequentemente se relacionam e são representadas por funções matemáticas.

Por fim, os alunos conseguiram estabelecer conexões entre grandezas e exemplificá-las em situações do cotidiano, como o preço do pão e a quantidade comprada, o valor do combustível e o volume abastecido, ou a nota de uma prova e o número de acertos. Em todos os casos, compreenderam quais variáveis eram independentes e dependentes.

Observou-se que, na turma 1ªM3, apesar do bom desempenho acadêmico, alguns alunos demonstraram resistência à abstração e contextualização, preferindo comandos mais diretos, como "calcule"e "efetue". Em contrapartida, na 1ªM4, mesmo com menor envolvimento, os alunos assimilaram os conceitos da pesquisa com mais facilidade em comparação às situações que exigiam cálculos aritméticos e algébricos.

Essa etapa está em consonância com Gil et al. (2002), que definem a pesquisa exploratória como estratégia para ampliar a familiaridade com o objeto de estudo e estimular hipóteses. Do mesmo modo, Oliveira, Menezes e Canavarro (2013) reforçam que a exploração inicial do conhecimento dos estudantes favorece a construção coletiva de significados.

A atividade proporcionou uma conexão entre a matemática e outras ciências, principalmente a física, além de demonstrar a aplicabilidade dos conceitos na realidade cotidiana. Foi um momento importante para que os alunos saíssem da zona de conforto, não apenas copiando informações, mas buscando compreendê-las e responder de fato aos questionamentos propostos.

No contexto da sequência didática sobre funções, a pesquisa exploratória desempenhou um papel essencial ao permitir que os alunos compreendessem a relação entre funções e grandezas de forma investigativa, favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada e próxima da realidade.

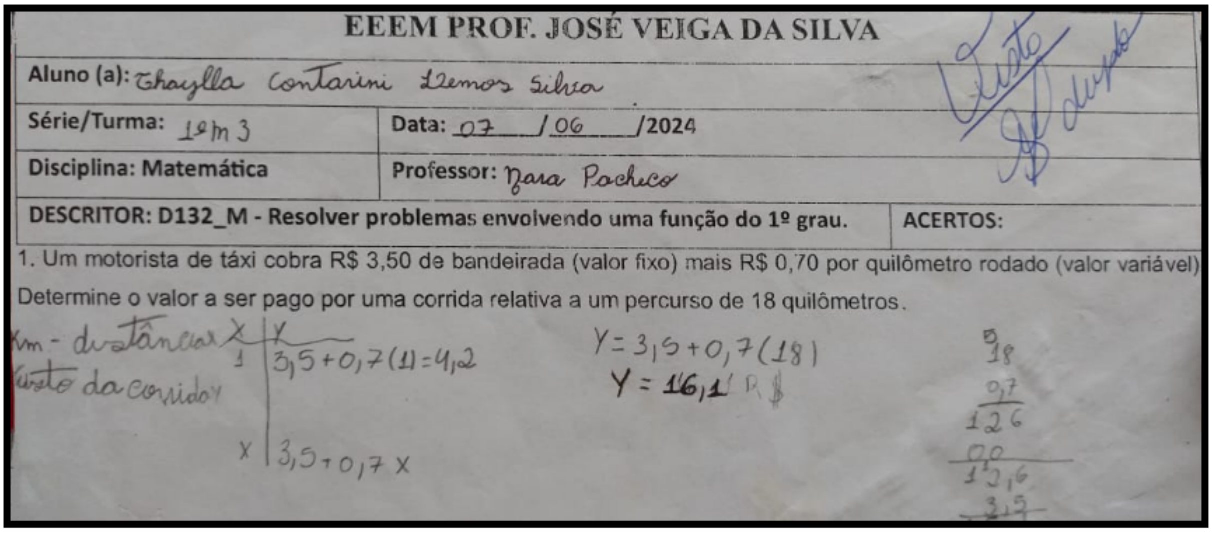
4.1.2 Aplicação da Atividade 2 (Resolução de Problemas)

Para a realização dessa metodologia de ensino, foram necessárias seis aulas de 50 minutos, para cada turma. De modo geral, nas duas primeiras aulas, os alunos receberam uma atividade com nove problemas (Atividade 2, trazida no Apêndice B), que deveriam ler individualmente e, em seguida, discutir em grupo para encontrar as soluções. Nas duas aulas seguintes, os nove grupos (contendo em média 5 alunos) apresentaram suas soluções no quadro, cada um resolvendo um dos problemas, enquanto os demais alunos podiam interagir e opinar sobre as resoluções. Por fim, a professora analisava as soluções, verificando a coerência das respostas. A última etapa do método foi a formalização do conteúdo, realizada em duas aulas por meio de uma exposição dialogada, com o uso de tecnologias.

Inicialmente, quando receberam a atividade xerografada contendo os nove problemas, os alunos fizeram uma leitura individual e iniciaram a resolução utilizando apenas procedimentos aritméticos, sem recorrer a uma linguagem algébrica. No entanto, ao receberem o comando da professora para identificarem as variáveis envolvidas, classificá-las como dependente e independente, e formular um modelo matemático que relacionasse essas variáveis antes de realizar os cálculos, muitos relataram dificuldades na execução.

Os alunos foram orientados a formarem os grupos a fim de discutirem as possíveis estratégias de resolução. Durante a mediação, a reflexão foi estimulada por meio de questionamentos, como: "*Qual é a variável dependente?*" à qual atribuíram o símbolo y e "*Qual é a variável independente?*" representada por x (diretamente relacionado ao exposto pelas etapas de Polya (1995) e Onuchic e Allevato (2011)). A partir dessas definições, os grupos estabeleceram relações entre as variáveis conforme o contexto de cada problema, enquanto a professora acompanhava e validava as conexões feitas pelos alunos, conforme as Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Resolução de problema modelando Função Afim.



EEEM PROF. JOSÉ VEIGA DA SILVA

Aluno (a): Thaylla Contarini Lemos Silva	
Série/Turma: 1ª M 3	Data: 07 / 06 /2024
Disciplina: Matemática	Professor: Yara Pacheco
DESCRITOR: D132_M - Resolver problemas envolvendo uma função do 1º grau.	ACERTOS:

1. Um motorista de táxi cobra R$ 3,50 de bandeirada (valor fixo) mais R$ 0,70 por quilômetro rodado (valor variável) Determine o valor a ser pago por uma corrida relativa a um percurso de 18 quilômetros.

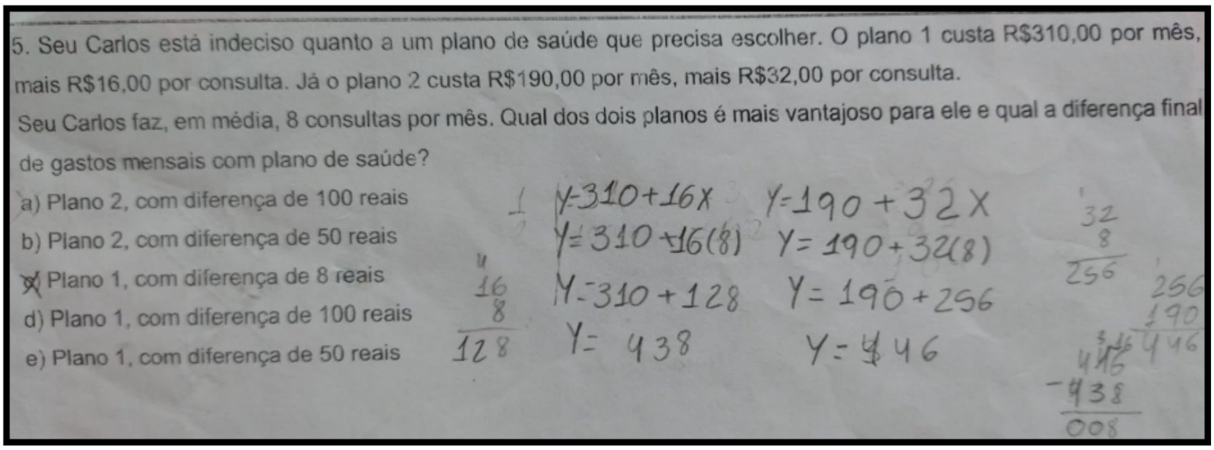
Km - distância X
custo da corrida Y

X	Y
1	3,5 + 0,7 (1) = 4,2
X	3,5 + 0,7 X

Y = 3,5 + 0,7 (18)
Y = 16,1 R$

Fonte: Elaboração própria.

Figura 6 – Resolução de problema modelando Função Afim



5. Seu Carlos está indeciso quanto a um plano de saúde que precisa escolher. O plano 1 custa R$310,00 por mês, mais R$16,00 por consulta. Já o plano 2 custa R$190,00 por mês, mais R$32,00 por consulta.
Seu Carlos faz, em média, 8 consultas por mês. Qual dos dois planos é mais vantajoso para ele e qual a diferença final de gastos mensais com plano de saúde?

a) Plano 2, com diferença de 100 reais
b) Plano 2, com diferença de 50 reais
c) Plano 1, com diferença de 8 reais
d) Plano 1, com diferença de 100 reais
e) Plano 1, com diferença de 50 reais

Y = 310 + 16X Y = 190 + 32X
Y = 310 + 16(8) Y = 190 + 32(8)
Y = 310 + 128 Y = 190 + 256
Y = 438 Y = 446

Fonte: Elaboração própria.

Posteriormente, nas duas aulas seguintes, um representante de cada grupo foi ao quadro resolver uma das nove questões (Figura 7), e a turma interagia dizendo se adotou o mesmo caminho ou não, com a maioria em consenso sobre o processo realizado, conforme a teoria orientada por Onuchic e Allevato (2011), porém alguns grupos se atinham a resolução puramente numérica e não encontraram um modelo algébrico como foi solicitado.

Figura 7 – Resolução de problema no quadro

Fonte: Elaboração própria.

As últimas aulas desta metodologia foram utilizadas para formalizar o conteúdo introduzido através dos problemas. Isso ocorreu por meio de aula expositiva e dialogada, onde os conceitos de relação, domínio, imagem, representação algébrica e gráfica de função foram abordados. Após conceituar a parte introdutória, especificamente Função Afim foi ensinada formalmente, a partir da expressão $y = ax + b$. A ideia de função constante, linear, completa (com todos coeficientes), bem como o crescimento, decrescimento e interseções com os eixos foram apresentados através do Geogebra de forma interativa, mostrando o comportamento do gráfico de acordo com a variação dos coeficientes.

Embora a 1ªM3 tenha demonstrado mais resistência a abordagem por problemas, no decorrer das aulas mostrou-se mais autoônoma e com maior facilidade na compreensão dos conceitos. Já a 1ªM4, apesar de mais receptiva no início, dependia com frequência da ajuda da professora.

A atividade pode ser considerada desafiadora, uma vez que se trata de várias etapas e parte-se da habilidade de interpretar o comando da questão e saber trabalhar em grupo. É uma metodologia que parece ser o inverso da metodologia tradicional, em que o conteúdo é exposto, e então vêm as atividades, exercícios e problemas, como forma de fixação e consolidação.

Apesar das dificuldades encontradas pelos estudantes, ao chegar na etapa de formalização do conteúdo, os mesmos compreenderam com facilidade, uma vez que já tiveram contato anterior com a expressão da Função Afim, por meio dos problemas, adquirindo assim um conhecimento prévio sobre o conteúdo. A 1ªM3 interagiu mais com a professora durante a exposição dos conceitos que a 1ªM4, como já era esperado de acordo com o perfil das turmas.

4.1.3 Aplicação da Atividade 3 (Exercícios de Fixação)

Para a realização dos exercícios de fixação, foram necessárias três aulas de 50 minutos, em cada turma. Nas duas primeiras aulas, os alunos receberam uma lista com exercícios que pediam o domínio das diferentes representações sobre funções. Na sequência, a próxima aula foi utilizada para a correção. Os alunos que se sentiram à vontade puderam resolver o exercício proposto no quadro.

Conforme ocorreu o desenvolvimento do conteúdo, os alunos praticaram os conceitos ensinados a fim de consolidar a aprendizagem por meio dos exercícios. Esta metodologia de ensino, embora considerada tradicional, ainda é muito utilizada e possui grande valia, pois os alunos interagem entre si e com o professor até encontrarem a solução do que se pede. Enquanto faziam os exercícios, muitas dúvidas foram surgindo, que foram sanadas com o resgate dos conceitos discutidos durante as aulas anteriores, gerando assim um aprofundamento e melhor visualização do conteúdo.

Foi notório que os estudantes tiveram dificuldades em encontrar uma função que representasse uma situação quando os dados estavam listados através de tabelas. Em compensação, conseguiram associar satisfatoriamente qual gráfico fazia jus à expressão algébrica dada. Para encontrar a função correta a partir do gráfico, eles eliminaram as alternativas sem sentido, mas não conseguiram partir puramente do gráfico e chegar na expressão, pois a fórmula ou o caminho para encontrar a taxa de variação ainda não havia sido ensinada.

Com isso, pode-se dizer que ambas as turmas conseguiram um êxito mediano na resolução de exercícios que visavam a transição de uma representação para a outra, seja por tabela, algébrica ou gráfica. Como já era esperado, a 1ª M4 teve mais dificuldade na execução e entendimento que a 1ª M3. Como resultado da metodologia de resolução de problemas, percebeu-se que, no geral, os alunos apresentaram melhor desempenho e mais autonomia no desenvolvimento dos exercícios quando partem desta abordagem, do que quando saem apenas da aula expositiva direto aos exercícios.

4.1.4 Aplicação da Atividade 4 (Prática no Geogebra)

A utilização de tecnologia geralmente chama a atenção dos alunos e garante o foco na aula (SANTIAGO, 2023). Embora as turmas tenham visualizado o gráfico e o comportamento da função com a exposição pela professora, com esta metodologia eles tiveram a oportunidade de manusear e fazer suas próprias construções gráficas (Figura 8). Para essa prática foram necessárias duas aulas seguidas de 50 minutos, em cada turma pesquisada.

Figura 8 – Construção no Geogebra pelos alunos

Fonte: Elaboração própria.

Ao chegar na sala com os *chromeBooks* da escola, os alunos já demonstraram interesse pela aula. Após ligarem os equipamentos, sentados em duplas, e realizarem o login, a professora solicitou que entrassem no site do Geogebra *(https://www.geogebra.org/classic?lang=pt)*. Como a maioria dos estudantes não conhecia a ferramenta, alguns comandos como a função de mover, reduzir e ampliar, e a apresentação dos botões, foram rapidamente ensinados. Depois dessa breve ambientação, a professora construiu dois pontos em seu computador, que estava com a tela projetada para os estudantes, e os mesmos deveriam construir da mesma maneira em seus computadores, em posições aleatórias, que lhes fosse conveniente. Partindo do postulado de Euclides — o matemático considerado o pai da Geometria — segundo o qual por dois pontos passa-se uma única reta, os estudantes puderam construir retas distintas, a partir dos pares de pontos escolhidos individualmente.

Cada reta construída representou uma função afim em sua forma gráfica. O desafio proposto às turmas foi: *Qual a lei da função afim que foi gerada por mim?*. Para formularem sua função, os alunos primeiramente encontraram o coeficiente linear, através da interseção da reta com o eixo das ordenadas. Faltava-lhes encontrar o coeficiente angular, conhecido por taxa de variação. Para tanto, foi apresentada a fórmula para encontrar esta taxa a partir de dois pontos da reta, que foi $a = (y - y_0)/(x - x_0)$. Logo, conhecendo dois pontos de sua reta, foi possível encontrar o coeficiente que estava faltando para a escrita da lei da função.

Encontrando os coeficientes, puderam escrever a função afim que representou a reta construída. Como a janela de álgebra não mostra a função na forma $y = ax + b$ e sim na forma de equação geral da reta, os alunos não conseguiram identificar prontamente a lei da função criada. Ao apertarem o botão direito e selecionarem o formato desejado, puderam confirmar se a lei encontrada por eles estava correta, sendo possível rever seus cálculos quando encontraram divergências.

Por fim, a prática foi de grande valia, pois os alunos puderam dar o retorno dizendo que gostaram da aula, que foi dinâmico, e que gostariam de usar o *Geogebra* mais vezes. Os resultados confirmam a defesa de Ponte (1990) de que a tecnologia desempenha papel essencial ao deslocar o foco do ensino de apenas procedimentos para a compreensão conceitual, por meio da modelagem e da visualização. Nesse sentido, o *Geogebra* possibilitou aos alunos perceberem concretamente como as alterações nos coeficientes afetam o gráfico da função. Nogueira (2015) e Costa e Gonçalves (2022) também destacam que o *software* integra álgebra e geometria de forma dinâmica, o que foi observado na motivação e no envolvimento dos estudantes durante a atividade.

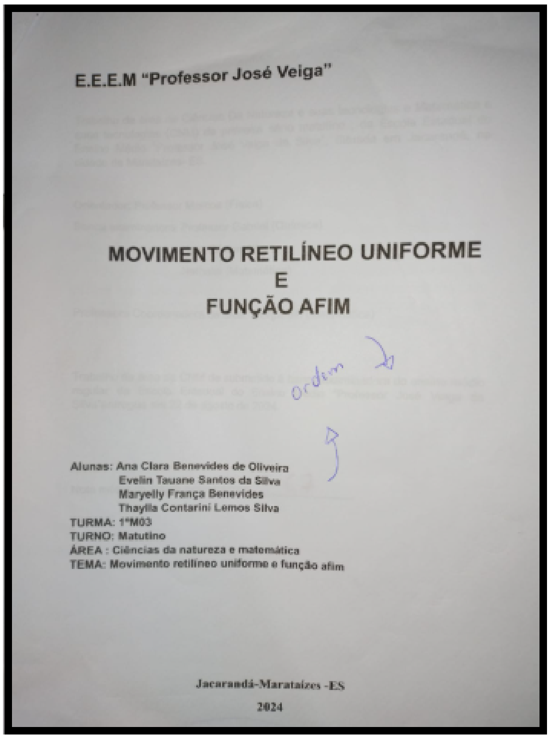
4.1.5 Aplicação da Atividade 5 (Atividade Interdisciplinar)

Este trabalho foi planejado e realizado em conjunto com o professor de Física, que estava desenvolvendo com os estudantes o conteúdo de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). Durante as aulas de ambas as disciplinas, os estudantes tiravam as dúvidas que surgiram durante a confecção do trabalho e, por vezes, a partir das orientações, refaziam alguma parte que não estava de acordo com o solicitado.

Os estudantes das duas turmas, no geral, apresentaram dificuldades em realizar a devida associação entre as duas expressões: a da função afim, $y = ax + b$, e a equação horária da posição, $S = S_0 + vt$. Mesmo inseguros, a maioria chegou ao resultado esperado e conseguiu relacionar corretamente os termos das equações, como descrito por Cobuci e Castro (2020), bem como construir o gráfico que representasse o movimento observado e analisado, conforme mostrado nas Figuras 9, 10, 11, 12 e 13.

Apesar de os alunos não apresentarem muito entusiasmo na execução do trabalho, no que tange a parte de analisar as grandezas envolvidas e sua relação com as expressões matemática e física, os mesmos puderam praticar de forma palpável a determinação das representações gráfica, algébrica e por tabela de um móvel observado por eles próprios, enxergando a presença da Função Afim no seu cotidiano, além de provarem a relação entre duas disciplinas, que estudam geralmente de forma isolada.

Figura 9 – Capa de trabalho da área de Matemática e Ciências da Natureza



E.E.E.M "Professor José Veiga"

MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME
E
FUNÇÃO AFIM

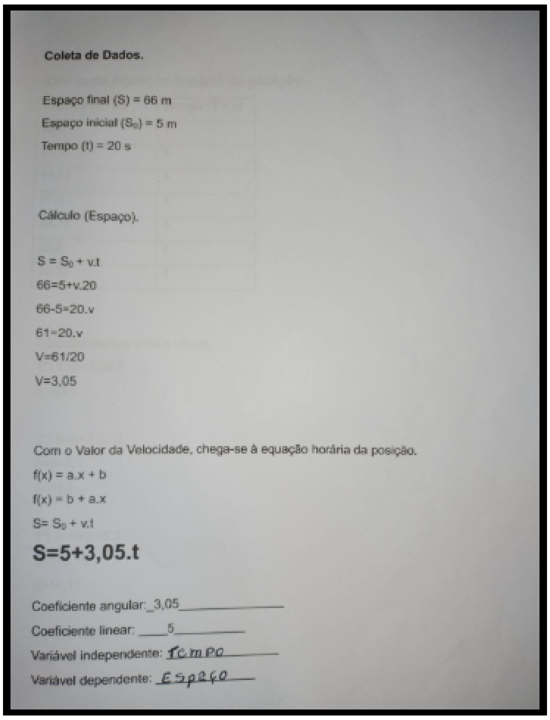
ordem

Alunas: Ana Clara Benevides de Oliveira
Evelin Tauane Santos da Silva
Maryelly França Benevides
Thaylla Contarini Lemos Silva
TURMA: 1ªM03
TURNO: Matutino
ÁREA : Ciências da natureza e matemática
TEMA: Movimento retilíneo uniforme e função afim

Jacarandá-Marataízes -ES
2024

Fonte: Elaboração própria.

Figura 10 – Identificação das grandezas observadas no movimento e determinação da equação horária da posição.



Coleta de Dados.

Espaço final (S) = 66 m
Espaço inicial (S_0) = 5 m
Tempo (t) = 20 s

Cálculo (Espaço).

$S = S_0 + v.t$
66=5+v.20
66-5=20.v
61=20.v
V=61/20
V=3,05

Com o Valor da Velocidade, chega-se à equação horária da posição.
f(x) = a.x + b
f(x) = b + a.x
$S = S_0 + v.t$

S=5+3,05.t

Coeficiente angular: 3,05
Coeficiente linear: 5
Variável independente: Tempo
Variável dependente: Espaço

Fonte: Elaboração própria.

Figura 11 – Representação dos dados na forma de tabela e cálculos.

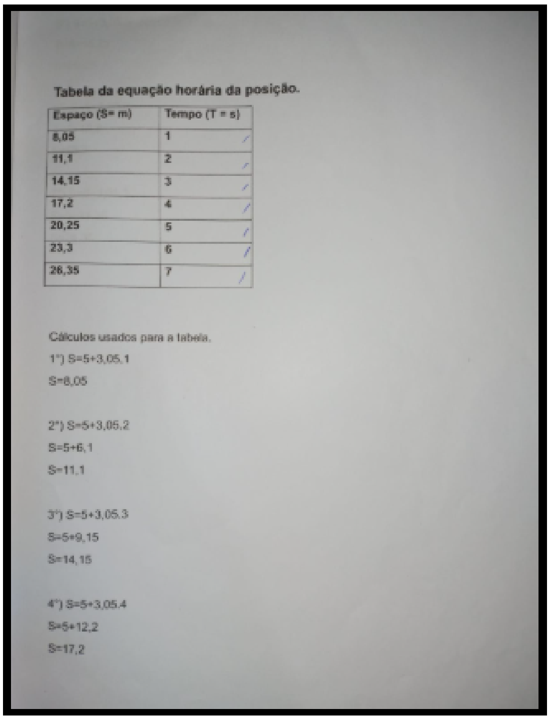


Tabela da equação horária da posição.

Espaço (S= m)	Tempo (T = s)
8,05	1
11,1	2
14,15	3
17,2	4
20,25	5
23,3	6
26,35	7

Cálculos usados para a tabela.

1°) S=5+3,05.1
S=8,05

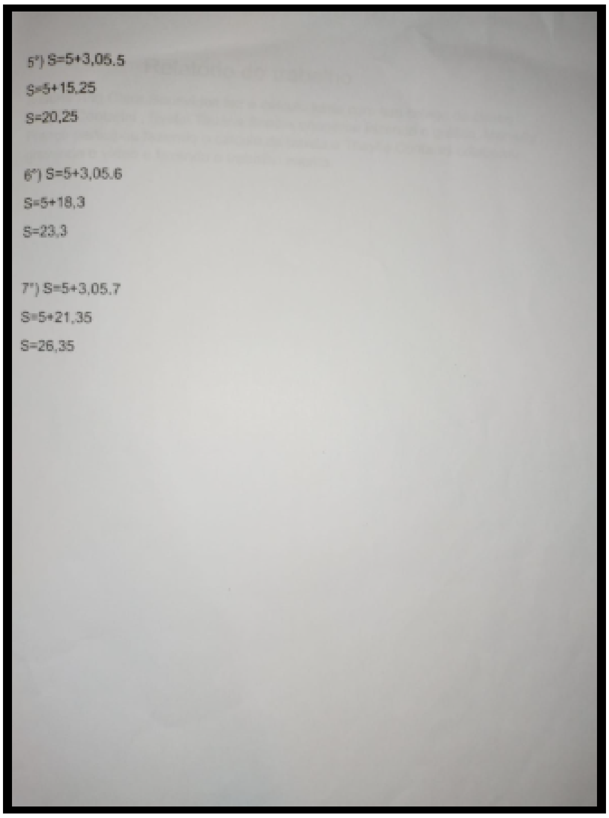
2°) S=5+3,05.2
S=5+6,1
S=11,1

3°) S=5+3,05.3
S=5+9,15
S=14,15

4°) S=5+3,05.4
S=5+12,2
S=17,2

Fonte: Elaboração própria.

Figura 12 – Cálculos para preenchimento da tabela.



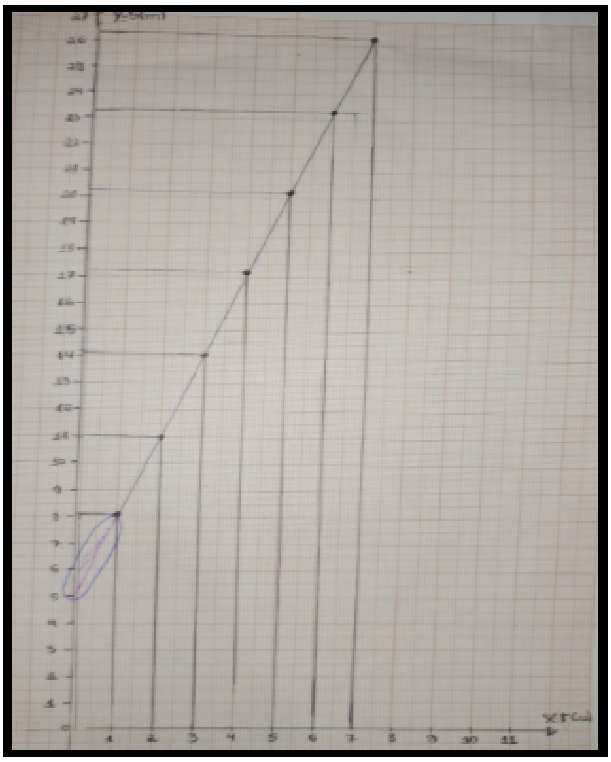
5°) S=5+3,05.5
S=5+15,25
S=20,25

6°) S=5+3,05.6
S=5+18,3
S=23,3

7°) S=5+3,05.7
S=5+21,35
S=26,35

Fonte: Elaboração própria.

Figura 13 – Representação gráfica em papel milimetrado.



Fonte: Elaboração própria.

Essa experiência confirmou o que defendem Mattos e Oliveira (2021), ao apontarem que práticas interdisciplinares aproximam a matemática do cotidiano dos estudantes, tornando o conhecimento mais aplicável. Além disso, a articulação com conteúdos de Física (MRU) reforça a ideia apresentada por Ponte (1990) sobre a importância de relacionar as funções a diferentes contextos de estudo.

4.1.6 Avaliação de Monitoramento da Aprendizagem - AMA

A AMA está estabelecida desde 2023 para fins de monitoramento na educação básica do Espírito Santo, sendo elaborada pela Secretaria Estadual de Educação (SEDU) e aplicada trimestralmente em todas escolas estaduais capixabas, numa mesma data.

Os estudantes realizaram a AMA do 2º trimestre de 2024 (Anexo A) e relataram que a prova estava com nível mediano de dificuldade. A questão 7 fez referência ao descritor D078M, a 3, 8 e 14 ao D086M, a 5, 12, 16 e 20 ao D132M e a 1, 6, 11, 13 e 18, ao D145M. O resultado mostrou que essa perspectiva dos alunos coincidiu com a realidade, de forma que as turmas analisadas nesta pesquisa obtiveram um rendimento maior que a média estadual, e maior ou igual que a média regional no que se refere aos descritores relativos a Função Afim, como está apresentado na Tabela 2:

Analisando individualmente cada descritor, temos o D078M, "Corresponder uma função polinomial do 1º grau a seu gráfico", onde houve um resultado notoriamente superior, até

Tabela 2 – Resultados da AMA de 2024.

Descritor	Média Estadual	Média Regional	Média da Escola	1ª M3	1ª M4
D078M	21%	25%	30%	52%	44%
D086M	37%	43%	47%	65%	43%
D132M	52%	57%	71%	68%	63%
D145M	15%	19%	28%	37%	26%

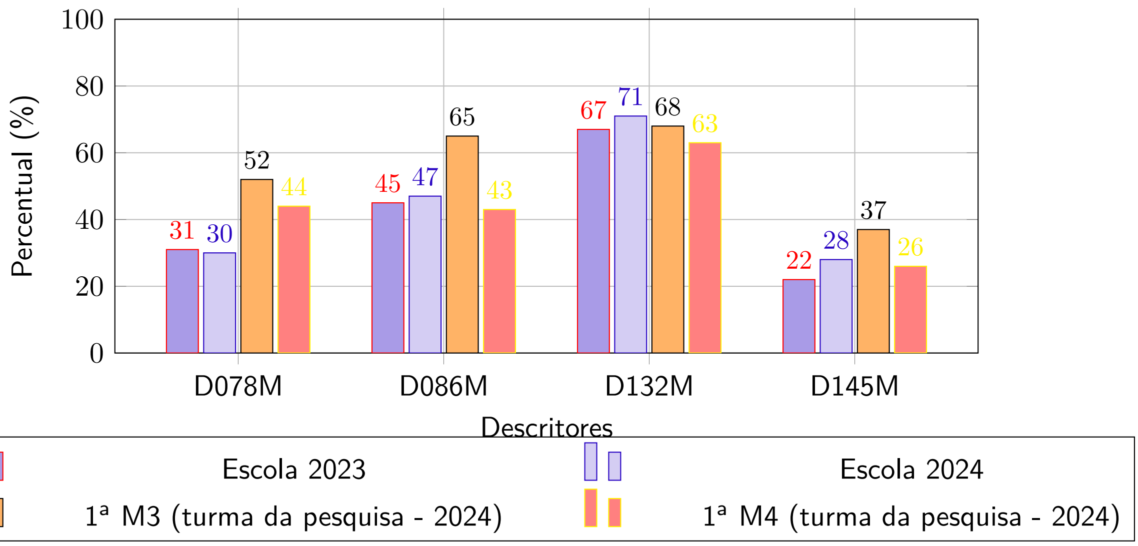
Fonte: Elaborado pela autora a partir do site da AMA.

mesmo com relação à própria escola, ainda que ambas não tenham alcançado o nível proficiente de 60%. Com relação ao D086M, "Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela", observa-se a 1ªM3 com uma média satisfatória e bastante além da média da 1ª M4.

No que se refere ao D132M, "Resolver problema envolvendo uma função do 1° grau", as turmas apresentaram um bom desempenho. Todavia, observando o D145M, "Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1° grau por meio de seus coeficientes", o percentual de acertos de ambas foi baixo, mesmo que acima da média regional e estadual. Outros descritores foram avaliados nesta prova, mas analisou-se neste trabalho somente os correspondentes à Função Afim.

Fazendo um paralelo entre os resultados da AMA de 2024, Tabela 2, e aqueles levantados pelo PAEBES de 2023, Tabela 1, observa-se que a Escola manteve índices semelhantes para cada descritor de Função Afim. Por outro lado, as turmas que participaram desta pesquisa, a 1ª M3 e a 1ª M4, apresentaram resultados que, em alguns casos, destoaram da média geral da Escola, como mostra o gráfico da Figura 14.

Figura 14 – Gráfico comparativo entre resultados obtidos pela Escola em 2023 e 2024 nos descritores de Função Afim.



Fonte: Dados extraídos das avaliações PAEBES (2023) e AMA (2024), organizados pela autora.

De forma geral, os resultados apresentados evidenciam que, apesar da estabilidade nos índices gerais da Escola à respeito de Função Afim, sem grandes avanços ou regressos, as turmas específicas que participaram da sequência didática aplicada demonstraram variações significativas em alguns descritores do conteúdo. Esses dados indicam que as metodologias adotadas podem ter impactado o desempenho de forma diferenciada, o que reforça a importância de análises mais aprofundadas para compreender os fatores envolvidos e orientar futuras práticas educativas.

Capítulo 5

Conclusões

Esta pesquisa consistiu inicialmente em realizar uma análise do referencial teórico sobre o ensino e aprendizagem de funções, especialmente de Funções Afins. Entende-se que a inclusão de metodologias que tornem o aluno mais ativo nesse processo, alcança mais sucesso quando comparamos com o ensino restrito a metodologias puramente tradicionais. Logo foi investigado o que os autores já trouxeram acerca desta temática.

Além da fase de pesquisa teórica, uma sequência didática foi definida com o intuito de experimentar estas metodologias ativas no ensino de Função Afim para duas 1ª séries do ensino médio regular da Escola Estadual de Ensino Médio Professor José Veiga da Silva. Para início destas sequência, os estudantes realizaram uma Pesquisa Exploratória, a fim de sondar o conhecimento dos mesmos sobre grandezas e sua relação com funções, de modo geral. A pesquisa se mostrou um método válido, uma vez que através dela foi possível fazer conexões entre a matemática e outras ciências, como a física e a geografia, além de visualizar situações do cotidiano que podem ser modeladas por funções.

A segunda atividade elaborada e aplicada às turmas foi uma lista de problemas, onde objetivou-se aplicar a metodologia de resolução de problemas. Apesar de o método ter sido adaptado ao contexto dos alunos, os resultados esperados foram satisfatórios, em maioria, mostrando que os alunos compreenderam os problemas a partir da análise das variáveis envolvidas, e encontraram as funções pertinentes que os representavam. A aula expositiva com os conceitos de função mostrou mais engajamento dos alunos, uma vez que eles já vinham trabalhando com funções, mesmo que de forma intuitiva. A lista de exercícios proposta na sequência acerca das representaçes de uma função afim, apresentou dificuldades ao ser realizada, que foram sanadas enquanto faziam e durante a correção.

A utilização de tecnologia em sala de aula tem apresentado um retorno positivo. Com a prática no Geogebra os estudantes realizaram suas construções e mostraram envolvimento durante a atividade, alcançando o objetivo inicial de construir uma reta e encontrar a lei da função correspondente com a utilização e consequente consoliação da fórmula da taxa de variação.

Em contrapartida, o trabalho interdisciplinar não engajou tanto os alunos, uma vez que demonstraram dificuldade e pouca empolgação em associar os conceitos de Função Afim com os conceitos de Movimento Retilíneo Uniforme. Mesmo assim, os grupos alcançaram os objetivos elencados com o instrumento avaliativo, analisaram o movimento, fizeram suas anotações e medições, e a partir daí, descreveram o movimento através de tabela e gráfico.

A AMA, avaliação estadual, veio como um dos instrumentos avaliativos que pode quantificar a compreensão do conteúdo por parte dos alunos ao longo do trimestre. De forma geral, os resultados das turmas 1ªM3 e 1ªM4 foram satisfatórios, com a primeira apresentando melhor desempenho que a segunda, como já era esperado. Ainda assim, um descritor avaliado, o de reconhecer uma função polinomial por meio de seus coeficientes, demonstrou um baixo rendimento, mesmo que maior que a média estadual e regional.

Portanto, conclui-se que o objetivo desta pesquisa foi alcançado e que as metodologias utilizadas foram cruciais para que o rendimento das duas turmas analisadas fosse mediano em quase todos os descritores abordados, uma vez que este conteúdo estava sendo visto como frágil na rede de ensino estadual. Ainda assim, outras metodologias podem ser experimentadas futuramente, visando o melhor desempenho dos estudantes em se tratando de Função Afim, principalmente com relação ao descritor D145M. Uma outra adaptação que pode ser interessante é testar novas formas de trabalho interdisciplinar, que levem os estudantes a fazerem com mais empenho.

Referências

AMARAL, F. M. et al. Interdisciplinaridade no ensino da matemática na educação básica. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, p. e19411931947–e19411931947, 2022. Citado na página 36.

ARAUJO, W. V. de et al. A importância do uso do geogebra no ensinamento de funções quadráticas no ensino médio. *REVISTA FOCO*, v. 17, n. 12, p. e7305–e7305, 2024. Citado na página 35.

AZEVEDO, R. S. de. Resolução de problemas no ensino de função afim. 2014. Citado na página 17.

BARBOZA, R. C. Ensino de funções: Uma discussão sobre o comportamento variacional de suas grandezas. 2013. Citado na página 22.

BOLZAN, T. D. *Proposta de uma sequência didática para o ensino de equação do 1º grau via resolução de problemas: um olhar a partir da análise de erros*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ppgecm/files/2025/03/Dissertacao_Tiago____finalizada.pdf>. Citado na página 32.

BRAIT, L. F. R. et al. A relação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem. *Revista eletrônica do curso de Pedagogia do Campus Jataí - UFG*, v. 8, n. 1, p. 15, 2010. Acesso em: 31 maio 2025. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/40868/pdf>. Citado 3 vezes nas páginas 27, 28 e 29.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciasnatureza.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2025. Citado na página 19.

BRASIL. *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. Acesso em: 29 maio 2025. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 22.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Acesso em: 29 maio 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf>. Citado 3 vezes nas páginas 20, 22 e 23.

BRUNHEIRA, L. Visualização de representações múltiplas no ensino e aprendizagem da matemática. *Educação e Matemática*, v. 139-140, p. 38–42, 2017. Acesso em: 29 maio 2025.

Disponível em: <http://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2827/3380>. Citado na página 20.

CAMARGO, B. d. C. S.; TORRE, O. A. P. L. Uma proposta de sequência de atividades para o ensino da função afim. In: *Congresso Fluminense de Pós-Graduação-CONPG*. [S.l.: s.n.], 2018. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 23.

CAMELO, L. N. B. V. Corpo em movimento: narrativas de uma professora de educação física e o desenvolvimento da consciência corporal no ensino fundamental. Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), 2024. Citado na página 36.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. [S.l.]: Cortez editora, 2018. Citado na página 37.

COBUCI, B. N. S.; CASTRO, R. G. O uso da plataforma arduíno como ferramenta no ensino e aprendizagem da matemática. Galoá, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 52.

COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. Compreensões, abordagens, conceitos e definições de sequência didática na área de educação matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, SciELO Brasil, v. 36, n. 72, p. 358–388, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 35, 38 e 52.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. *Fundamentos de Matemática Elementar: Geometria Analítica*. São Paulo: Atual, 2009. v. 4. Citado na página 24.

ESPÍRITO SANTO. *Avaliação de monitoramento da aprendizagem ser realizada nesta tera-feira (22) e na quarta-feira (23)*. Secretaria da Educação, 2024. Acesso em: 24 maio 2025. Disponível em: <https://sedu.es.gov.br/Not%C3%ADcia/avaliacao-de-monitoramento-da-aprendizagem-sera-realizada-nesta-terca-feira-22-e-na-quarta-feira-23>. Citado na página 16.

ESPÍRITO SANTO. *Programa de Avaliação da Educação Básica do Espirito Santo*. Secretaria da Educação, 2024. Acesso em: 24 maio 2025. Disponível em: <https://sedu.es.gov.br/paebes>. Citado na página 16.

GIL, A. C. et al. *Como elaborar projetos de pesquisa*. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2002. v. 4. Citado 3 vezes nas páginas 31, 37 e 47.

GOSMATTI, A.; PANOSSIAN, M. L. Metodologias ativas na educação matemática escolar: uma discussão a partir da atividade pedagógica. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 14, n. 36, p. 1–22, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 20.

IEZZI, G. *Fundamentos de Matemática Elementar Volume 7: Geometria Analítica*. 6. ed.. ed. São Paulo: Editora Atual, 2013. Acesso em: 29 maio 2025. ISBN 9788535717549. Disponível em: <https://barbosadejesu.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/09/fundamentos-da-matematica-elementar-7-1.pdf>. Citado na página 23.

LIMA, E. L. *Números e funções reais*. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Matemática, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 25.

LIMA, M. F. d. *A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático pedagógico no processo de ensino e aprendizagem*. Dissertação (Mestrado), 2021. Citado 4 vezes nas páginas 28, 34, 35 e 41.

MATOS, S. R.; MAZZAFERA, B. L. Reflexões sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais como recursos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem de competências. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, p. e57311932259–e57311932259, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 29, 34 e 41.

MATTOS, S. M. N. d.; OLIVEIRA, K. F. d. Práticas docentes inovadoras e insurgentes: interdisciplinaridade e contextualização como possíveis caminhos. *Ensino em Re-Vista*, Universidade Federal de Uberlândia, v. 28, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 55.

MIRANDA, C. d. A. et al. Situações-problema que envolvem o conceito de função afim: uma análise à luz da teoria dos campos conceituais. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2019. Citado na página 15.

NASCIMENTO, C. B. C.; OLIVEIRA, A. L. d. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 42, p. e20190162, 2020. Citado na página 30.

NOGARO, A.; GRANELLA, E. O erro no processo de ensino e aprendizagem. *Revista de Ciências Humanas*, v. 5, n. 5, p. 31–56, 2004. Citado 3 vezes nas páginas 27, 28 e 29.

NOGUEIRA, G. L. Uma proposta metodológica para estudo, modelagem e aplicações de funções afins (lineares), quadráticas e exponenciais com o uso do software geogebra no ensino médio. 2015. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 52.

OLIVEIRA, H.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da matemática: Contributos da prática de uma professora do 3. º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, v. 22, n. 2, p. 29–54, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 47.

OLIVEIRA, S. L. d.; SIQUEIRA, A. F.; ROMÃO, E. C. Aprendizagem baseada em projetos no ensino médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, SciELO Brasil, v. 34, p. 764–785, 2020. Citado na página 30.

ONUCHIC, L. D. L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, p. 73–98, 2011. Citado 7 vezes nas páginas 32, 33, 34, 39, 40, 48 e 49.

PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE-Revista de Políticas Públicas*, v. 15, n. 2, p. 1–20, 2016. Citado na página 28.

PIRES, R. F. O conceito de função: uma análise histórico epistemológica. *Anais [] XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, SP. Anais. São Paulo: SP*, 2016. Citado na página 21.

POLYA, G. A arte de resolver problemas, interciência. *Rio de Janeiro*, 1995. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 48.

PONTE, J. P. d. O conceito de função no currículo de matemática. *Educação e Matemática*, p. 3–9, 1990. Citado 5 vezes nas páginas 15, 17, 21, 52 e 55.

POZZOBON, M. C. C.; AIRES, C. P. Ensino exploratório e estudo de aula no contexto da matemática: algumas aproximações em pesquisas. *TANGRAM-Revista de Educação Matemática*, v. 8, p. 1–21, 2025. Citado na página 31.

RODRIGUES, A. A.; AZEVEDO, E. Q. de. Ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos de probabilidade através da resolução de problemas. *ColInspiração-Revista dos Professores que Ensinam Matemática*, v. 7, p. e2024016–e2024016, 2024. Citado na página 32.

SANTIAGO, A. C. A. *Diagnóstico das Necessidades de Formação do Coletivo de Professores da Educação Básica Baiana no Contexto das Competências Digitais*. Tese (Doutorado) — Universidade do Estado da Bahia (Brazil), 2023. Citado 3 vezes nas páginas 34, 41 e 51.

SANTOS, L. L. d.; MONTIEL, F. C.; AFONSO, M. d. R. Processos de formação continuada: alinhando práticas e construindo saberes na educação física escolar. *Motrivivência*, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 33, n. 64, 2021. Citado na página 36.

SILVA, J. V. da et al. O uso de metodologias ativas no ensino de matemática: o que dizem as pesquisas brasileiras. *Revista de Educação Matemática*, v. 20, n. 01, p. e023113–e023113, 2023. Citado na página 30.

SOARES, L. H. Tecnologia computacional no ensino de matemática: o uso do geogebra no estudo de funções. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, v. 1, n. 1, p. LXVI–LXXX, 2012. Citado na página 30.

SOUZA, G. O. de; TINTI, D. da S. Metodologias ativas no ensino de matemática: panorama de pesquisas desenvolvidas em mestrados profissionais. *Tangram Revista de Educação Matemática*, v. 3, n. 1, p. 74–97, 2019. ISSN 2595-0967. Acesso em: 25 maio 2025. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/tangram/article/view/10616/5597>. Citado 4 vezes nas páginas 17, 20, 21 e 29.

SOUZA, M. A. de et al. Interdisciplinaridade e práticas pedagógicas: O que dizem os professores. *Revista Portuguesa de Educação*, Universidade do Minho, v. 35, n. 1, p. 4–25, 2022. Citado na página 35.

Apêndices

APÊNDICE A

Atividade 1

A atividade 1 consistiu em responder a um questionário, que foi passado no quadro, com as seguintes perguntas a serem pesquisadas pelos alunos para posterior discussão com a turma:

1) O que é grandeza? Cite 4 exemplos.

2) O que significa dizer que uma grandeza está em função da outra? Cite 4 exemplos.

3) Cite 4 exemplos do cotidiano representados por funções.

APÊNDICE B

Atividade 2

EEEM PROF. JOSÉ VEIGA DA SILVA	
Aluno(a):	
Série/Turma:	**Data:______/______/2024**
Disciplina: Matemática	**Professor:**
DESCRITOR: D132_M - Resolver problemas envolvendo uma função do 1º grau.	**ACERTOS:**

1) Um motorista de táxi cobra R$ 3,50 de bandeirada (valor fixo) mais R$ 0,70 por quilômetro rodado (valor variável). Determine o valor a ser pago por uma corrida relativa a um percurso de 18 quilômetros.

2) O preço de venda de um livro é de R$ 25,00 a unidade. Sabendo que o custo de cada livro corresponde a um valor fixo de R$ 1000,00 mais R$ 6,00 por unidade, construa uma função capaz de determinar o lucro líquido (valor descontado das despesas) na venda de x livros, e o lucro obtido na venda de 500 livros.

3) O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R$ 800,00, mais uma parte variável de 12% sobre o valor de suas vendas no mês. Caso ele consiga vender R$ 450.000,00, calcule o valor de seu salário.

4) Uma prestadora de serviços sobra pela visita à residência do cliente e pelo tempo necessário para realizar o serviço na residência. O valor da visita é de R$ 40,00 e o valor da hora para realização do serviço é de R$ 20,00. Uma expressão que indica o valor a se pago (P) em função das (h) necessárias à execução do serviço é:

a) P = 40h

b) P = 60h

c) P = 20 + 40h

d) P = 40 + 20h

5) Seu Carlos indeciso está indeciso quanto a um plano de saúde que precisa escolher. O plano 1 custa R$ 10,00 por mês, mais R$ 16,00 por consulta. Já o plano 2 custa R$ 190,00 por mês, mais R$ 32,00 por consulta. Seu Carlos faz, em média, 8 consultas por mês. Qual dos dois planos é mais vantajoso para ele e qual a diferença final dos gastos mensais com plano de saúde?

a) Plano 2, com diferença de 100 reais.

b) Plano 2, com diferença de 50 reais.

c) Plano 1, com diferença de 8 reais.

d) Plano 1, com diferença de 100 reais.

e) Plano 1, com diferença de 50 reais.

6) Sabe-se que o preço a ser pago por uma corrida de táxi inclui uma parcela fixa, que é denominada bandeirada, e uma parcela variável, que é função da distância percorrida. Se o preço da bandeirada é de R$ 4,60 e o quilômetro rodado é R$ 0,96, a distância percorrida pelo passageiro que pagou R$ 19,00 para ir de sua casa ao shopping é de:

a) 5 km

b) 10 km

c) 15 km

d) 20 km

e) 25 km

7) Uma determinada espécie de pimenta, ao atingir 20 centímetros de altura, começa a crescer de forma linear. A cada dia que se passa, essa planta aumenta 2,5 centímetros. Assim, é possível descrever essa situação como uma função do 1o grau, em que a altura h(d) está em função dos dias, cuja lei de formação é:

a) $h(d) = 2{,}5d$

b) $h(d) = 2{,}5d + 20$

c) $h(d) = 20d + 2{,}5$

d) $h(d) = 20d$

e) $h(d) = 2{,}5d - 20$

8) Um fazendeiro resolveu investir em uma colheitadeira para facilitar o serviço na plantação. Sabendo que o valor pago foi de R$ 300.000,00 no ano da compra, é bastante comum que máquinas desse porte percam o seu valor V ao decorrer dos anos t. Supondo que a taxa de depreciação de uma máquina desse porte é de R$ 22.000,00 por ano, devido ao seu constante uso, podemos afirmar que o valor da colheitadeira, ao final de 7 anos, será de:

a) R$ 154.000,00

b) R$ 246.000,00

c) R$ 146.000,00

d) R$ 174.000,00

e) R$ 210.000,00

9) Uma escola está vendendo ingressos para uma peça de teatro. O custo da produção é de R$ 500,00, e o ingresso é vendido a R$ 20,00.

a) Escreva a função que representa o lucro L(x), em reais, com a venda de x ingressos.

b) Quantos ingressos precisam ser vendidos para que o lucro seja zero?

APÊNDICE C

Atividade 3

E.E.E.M. PROFESSOR JOSÉ VEIGA DA SILVA	
Aluno(a):	**Professor: Nara Pacheco dos Santos.**
Série/Turma:	**Data:**
D078M – Corresponder uma função polinomial do 1º grau ao seu gráfico.	
D086M – Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.	
D145M – Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.	

1) Alguns pares de números *(x, f(x))* que satisfazem uma função de 1º grau $f : R \rightarrow R$ foram registrados na tabela abaixo:

x	$y = f(x)$
1	5
2	9
3	13
4	17

Uma expressão que define essa função é:

a) $y = 4x$
b) $y = 5x$
c) $y = 5x - 1$
d) $y = 4x + 1$
e) $y = 3x + 2$

2) No quadro abaixo, foram registrados alguns valores de x e suas respectivas imagens $f(x)$, de uma função afim $f : R \rightarrow R$.

x	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-3	-1	1	3	5

Qual a lei de formação que representa essa função?

a) $f(x) = x - 1$
b) $f(x) = x + 1$
c) $f(x) = x + 2$
d) $f(x) = 2x + 1$
e) $f(x) = 3x + 3$

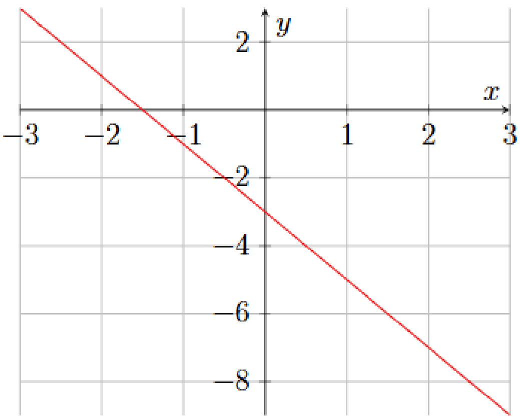
3) Carlos e Ricardo estão fazendo uma brincadeira, em que Carlos diz um número e Ricardo transforma esse número em outro. Os resultados das 5 primeiras rodadas estão apresentados no quadro abaixo:

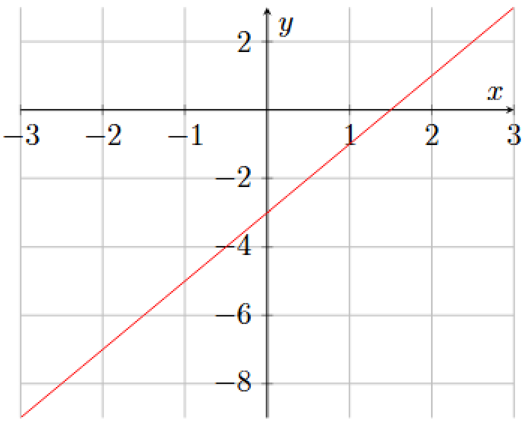
Carlos	1	2	3	4	5
Ricardo	-3	-1	1	3	5

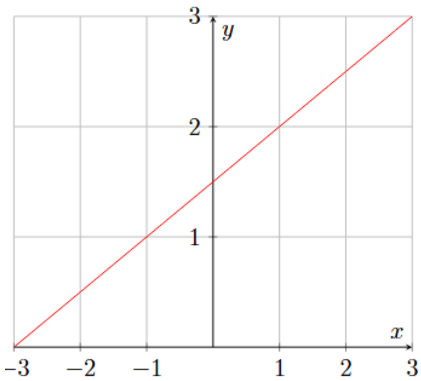
Chamando de x, o número dito por Carlos, e de y o resultado encontrado por Ricardo, qual a expressão que permite encontrar o resultado fornecido por Ricardo?

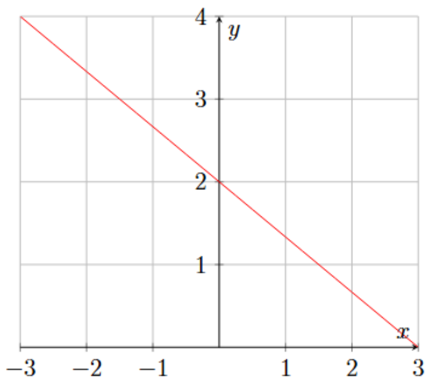
a) $f(x) = x$
b) $f(x) = 3x$
c) $f(x) = x + 2$
d) $f(x) = x - 4$
e) $f(x) = 2x - 5$

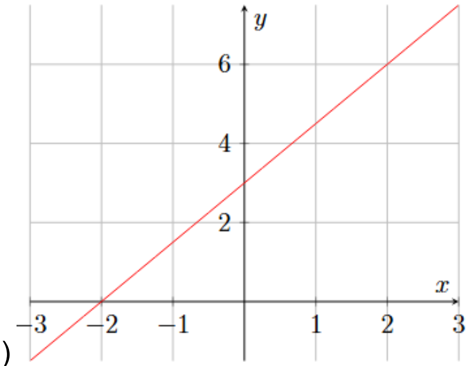
4) O gráfico que melhor representa a função $f(x) = 2x - 3$ é:

a) 

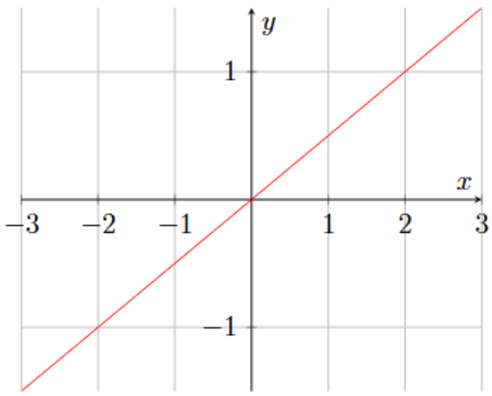
b) 

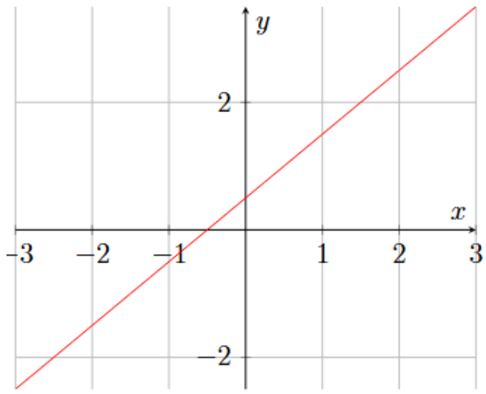
c) 

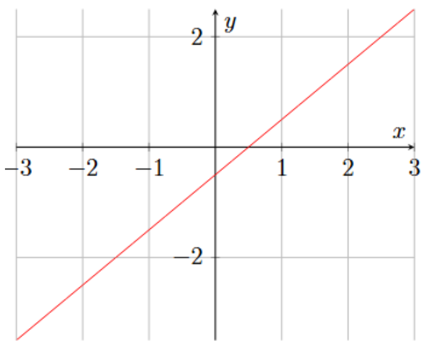
d) 

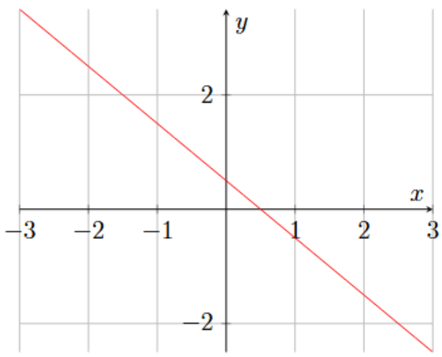
e) 

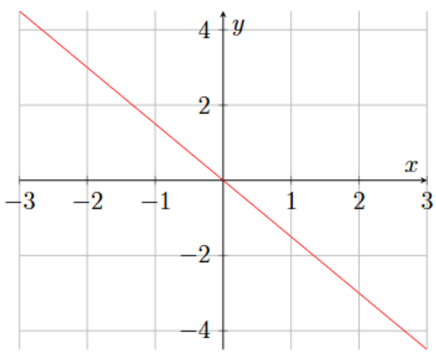
5) O gráfico que melhor representa a função $f(x) = 0{,}5x$ é:

a) 

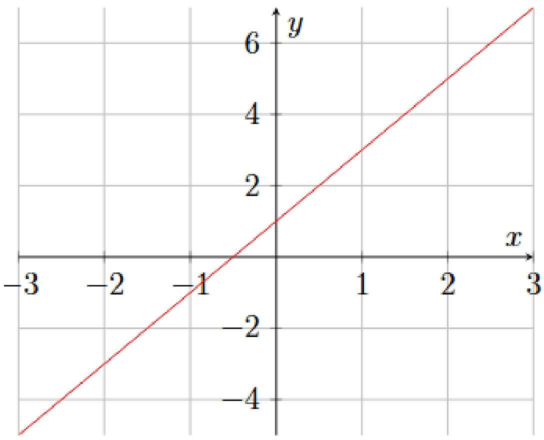
b) 

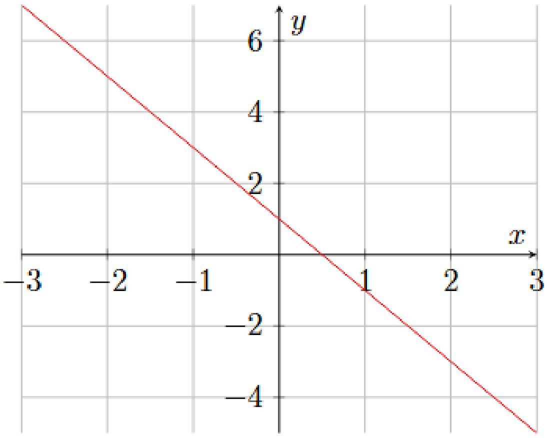
c) 

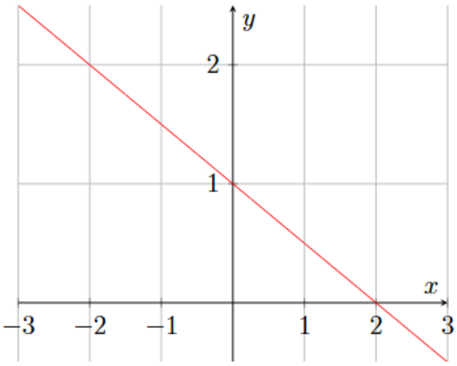
d) 

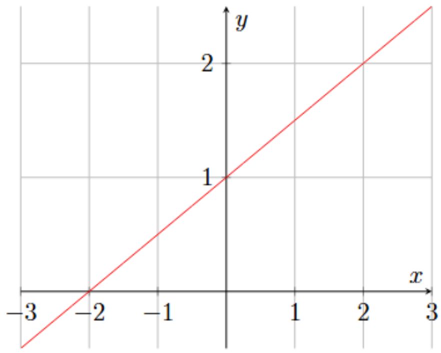
e) 

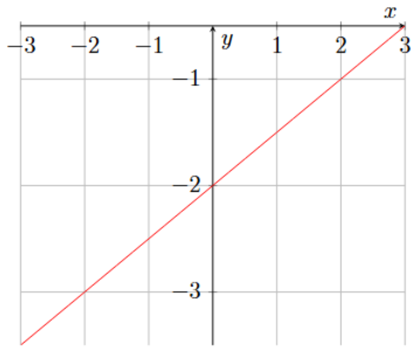
6) O gráfico que representa a função *y = - 2x + 1* é:

a) 

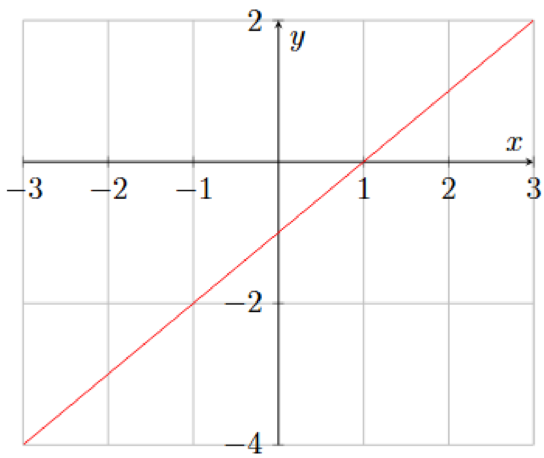
b) 

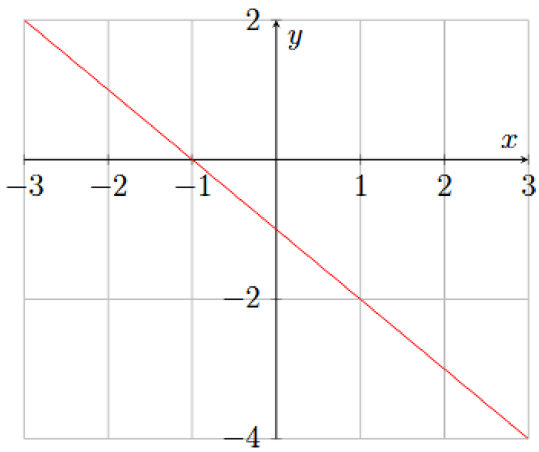
c) 

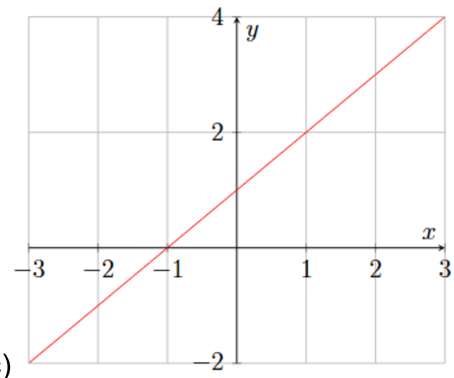
d) 

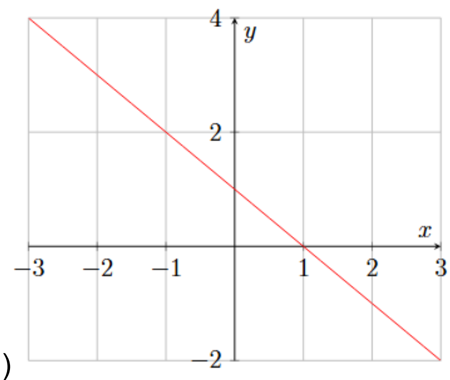
e) 

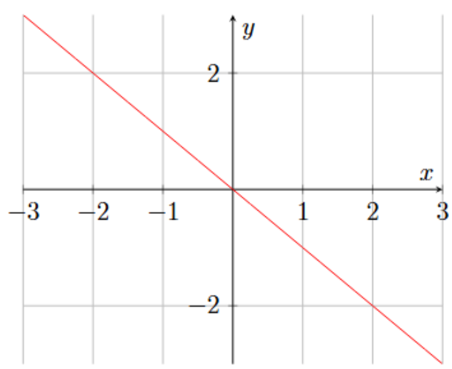
7) O gráfico da função polinomial *y = - x – 1*, definida de R em R, é:

a) 

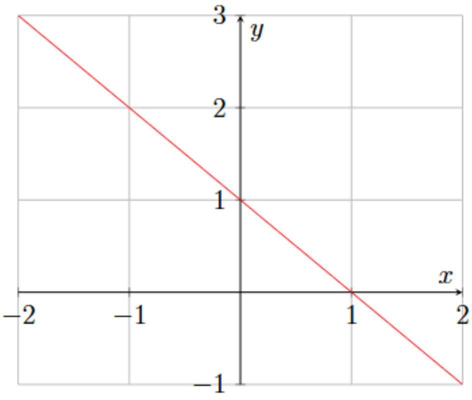
b) 

c) 

d) 

e) 

8) Observe a função representada no gráfico:



A função representada acima é:

a) f(x) = - x + 1

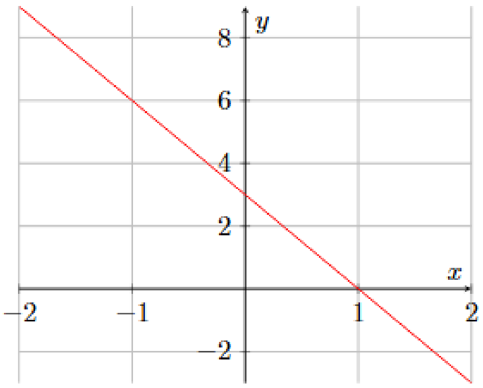
b) f(x) = x + 1

c) f(x) = - x + 2

d) f(x) = - x

e) f(x) = - 2x

9) Na função abaixo está representado o gráfico da função *y* = *ax* + *b*:



A lei da função correspondente ao gráfico é:

a) y = 2x - 6

b) y = 2x + 6

c) y = 3x - 3

d) y = - 3x - 3

e) y = - 3x + 3

10) Observe o gráfico abaixo:

A função *y* = *ax* + *b* é dada por:

a) y = - x

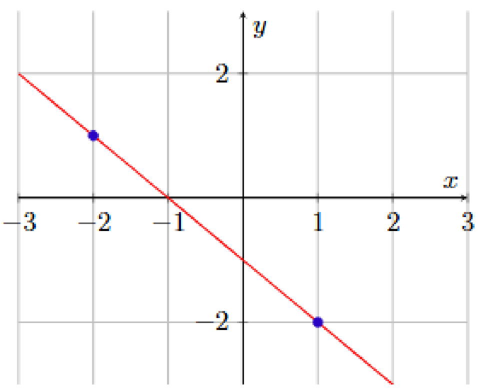
b) y = 4x

c) y = x - 4

d) y = - 4x

e) y = - x + 4

11) Observe a função representada abaixo:



A função representada ao lado é:

a) y = - x

b) y = x - 1

c) y = - x - 1

d) y = - x + 1

e) y = x + 1

12) Determine os coeficientes angular e linear em cada função abaixo:

a) f(x) = 2x + 4

b) f(x) = - 4x + 2

c) f(x) = - 8x

d) f(x) = -3

e) f(x) = - 2 + 4x

13) Sem construir o gráfico, classifique as funções em crescente, decrescente ou constante.

a) f(x) = 2x + 4

b) f(x) = - 3x – 4

c) f(x) = - x + 2

d) f(x) = 5

e) f(x) = - 3 + 2x

f) f(x) = - 6x

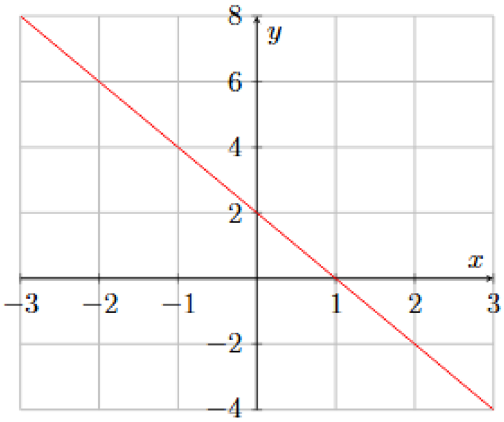
g) f(x) = -1

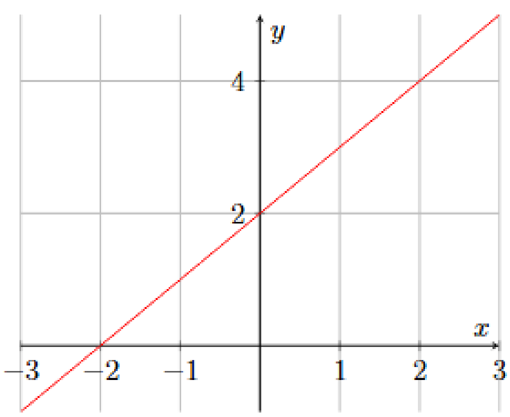
h) f(x) = 4x +1

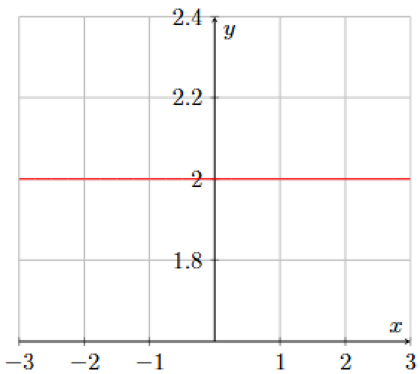
14) Dada as funções abaixo, qual delas é uma função linear?

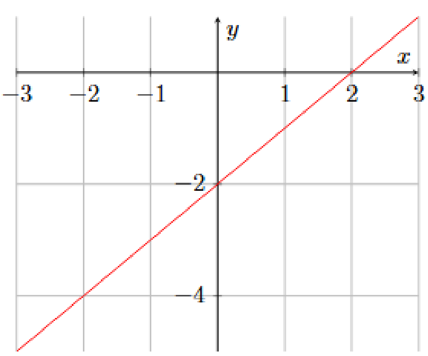
a) f(x) = - 2x + 4 *b) f(x) = - 4* *c) f(x) = 4x – 3* *d) f(x) = 2x*

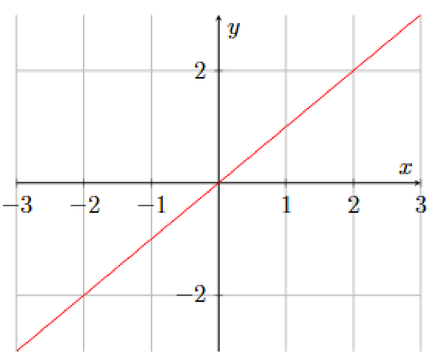
15) Considere a reta r da equação *y* = *ax* +*b*. Se a > 0 e b = 2, o gráfico que melhor representa r é:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

APÊNDICE D

Atividade 4

A atividade 4 teve por objetivo construir uma reta no Geogebra a partir de dois pontos e escrever a expressão algébrica que a define encontrando o coeficiente linear no gráfico e calculando o coeficiente angular por meio da fórmula da taxa de variação.

1º passo: Formar duplas e abrir o site Geogebra Classic;

2º passo: Clicar na opção ponto, e construir dois pontos, de forma que os mesmos não fiquem um em cima do outro, ou na mesma direção verticalmente;

3º passo: Clicar na opção reta e clicar nos dois pontos construídos anteriormente;

4º passo: Construir o ponto de interseção da reta com o eixo das ordenadas;

5º passo: Calcular o coeficiente angular a partir da fórmula $a = (y - y0)/(x - x0)$, onde os valores $x0, y0, x, y$ significam os valores de abscissas e ordenadas dos dois primeiros pontos construídos $(x0, y0)e(x, y)$.

6º passo: Determinar a lei da função correspondente à reta construída, a partir dos coeficientes a e b encontrados;

7º passo: Corrigir os erros, caso a expressão encontrada esteja diferente da exposta na janela de álgebra.

APÊNDICE E

Atividade 5

TRABALHO DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

(2º TRIMESTRE)

TURNO: MATUTINO

TURMAS: 1ºM1/M2/M3/M4

NÚMEROS DE ALUNOS POR GRUPO: 05 ALUNOS

TEMA: MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME E FUNÇÃO AFIM

Desenvolvimento do Trabalho:

- Os integrantes do grupo devem gravar um vídeo de um móvel (carro, bicicleta, pessoa, etc) percorrendo a uma determinada velocidade certo trecho;

- Este vídeo, de no mínimo 5 segundos, determinará o tempo que o móvel levou para fazer o percurso mostrado na gravação;

- O grupo deverá medir a distância do trecho analisado, com algum instrumento de medida;

- Depois do período de coleta dos dados (tempo e distância), os estudantes deverão:

• Encontrar a equação horária da posição ($S = S_0 + vt$), que é representada por uma função

afim, determinando o coeficiente angular, o coeficiente linear, a variável independente e a

variável dependente;

• Construir uma tabela com as variáveis de pelo menos cinco pontos

• Plotar o gráfico da função a partir dos pontos gerados pela tabela, em papel milimetrado;

• O trabalho deverá ser entregue de forma digital (vídeo) e físico (papel);

• Um breve relatório sobre a participação dos integrantes do grupo deverá ser feito e entregue junto do trabalho.

APÊNDICE F

Plano de aula

PLANO DE AULA: Funções e Função Afim com Apoio do GeoGebra

Identificação

Tema: Funções – Conceitos Gerais e Função Afim

Componente Curricular: Matemática

Série: 1ª série do Ensino Médio

Duração: 2 aulas de 50 minutos (ou 1 aula de 100 minutos)

Metodologia: Aula expositiva-dialogada com apoio de recursos digitais (GeoGebra).

Objetivos:

- Compreender o conceito de função como uma relação entre variáveis;

- Compreender as noções de domínio, contradomínio e imagem de uma função;

- Analisar o conceito de dependência entre grandezas.
- Identificar e caracterizar a função afim (função do 1º grau);
- Analisar o conceito de dependência entre grandezas.
- Explorar, por meio do GeoGebra, a representação gráfica da função afim e os efeitos dos coeficientes na reta (inclinação e intercepto).
- Estimular o raciocínio lógico, a argumentação e a interpretação de gráficos.

Conteúdos:

- Conceito geral de função: domínio, contradomínio e lei de formação.
- Representações de funções: algébrica, tabular e gráfica.
- Função afim: conceito, fórmula geral $f(x) = ax + b$, interpretação dos coeficientes, classificação de uma função afim.
- Representação gráfica da função afim.

Metodologia:

1. Introdução – Conceito de Função (15 min)
   - Apresentação do conceito de função como relação entre duas grandezas: domínio, contradomínio e lei de formação.

   2. Apresentação da Função Afim (15 min)
   - Exposição da fórmula geral $f(x) = ax + b$.
   - Discussão sobre os significados dos coeficientes: a (inclinação) e b (intercepto).
   - Exemplificação de situações práticas.

3. Exploração no GeoGebra (50 min):

- Abertura do software GeoGebra (versão desktop ou online).
- Construção conjunta de gráficos da função afim.
- Variedade de valores para os coeficientes a e b para observar:

➔ a > 0 = reta crescente
➔ a < 0 = reta decrescente
➔ a = 0 = reta constante, paralela ao eixo x
➔ b = deslocamento vertical da reta

- Alunos podem sugerir valores e observar dinamicamente as mudanças.
- Discussão sobre pontos notáveis: zero da função (raiz), intercepto, crescimento e decrescimento.

Recursos Didáticos:

- Quadro branco e pincel.
- Projetor multimídia ou TV.
- Computador com acesso ao GeoGebra (online ou instalado) ou laboratório de informática.

Avaliação:

- Avaliação formativa ao longo da aula, por meio de perguntas, discussões e participação na construção dos gráficos.
- Proposta de atividade final:
  → Construir no GeoGebra o gráfico de uma função afim com coeficientes escolhidos pelos alunos e descrever o comportamento da reta.
  → Interpretar a situação-problema associada, se houver.

Referências:

- DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e Aplicações. Ensino Médio. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2013.
- GeoGebra. Disponível em: https://www.geogebra.org/
- LIMA, Elon; CARVALHO, José Roberto Bonjorno. Matemática: Ciência e Aplicações. Ensino Médio. São Paulo: Saraiva, 2011.

Anexos

ANEXO A

AMA - Avaliação de Monitoramento da Aprendizagem (2º Trimestre)

CAEd UFJF

1885M1001

2024

AMA - AVALIAÇÃO DE MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM 2024 - 2º TRIMESTRE

MATEMÁTICA

1º ano/série do Ensino Médio

CADERNO

M1001

Nome do(a) estudante

Data de Nascimento do(a) estudante

01	A	B	C	D	E	06	A	B	C	D	E	11	A	B	C	D	E	16	A	B	C	D	E
02	A	B	C	D	E	07	A	B	C	D	E	12	A	B	C	D	E	17	A	B	C	D	E
03	A	B	C	D	E	08	A	B	C	D	E	13	A	B	C	D	E	18	A	B	C	D	E
04	A	B	C	D	E	09	A	B	C	D	E	14	A	B	C	D	E	19	A	B	C	D	E
05	A	B	C	D	E	10	A	B	C	D	E	15	A	B	C	D	E	20	A	B	C	D	E

1083497877

AMA

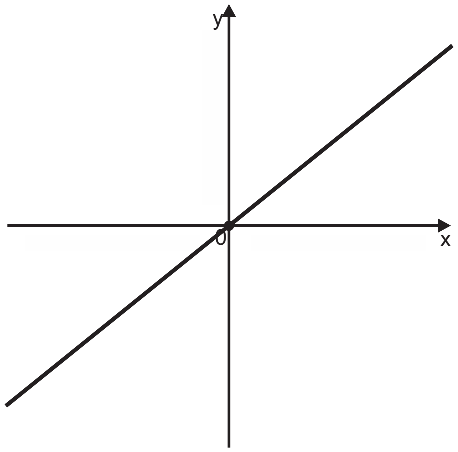
AVALIAÇÃO DE MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM

01) (M00074726) Observe, no quadro abaixo, a lei de formação referente a uma função polinomial de 1º grau.

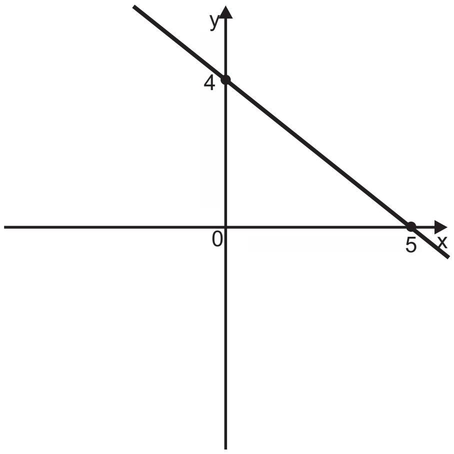
$$\boxed{f(x) = 5x + 4}$$

O gráfico dessa função está representado em

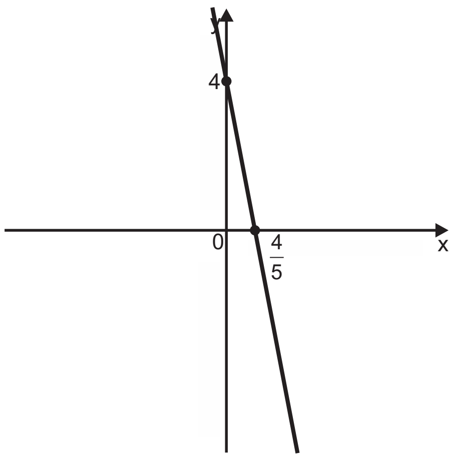
A)



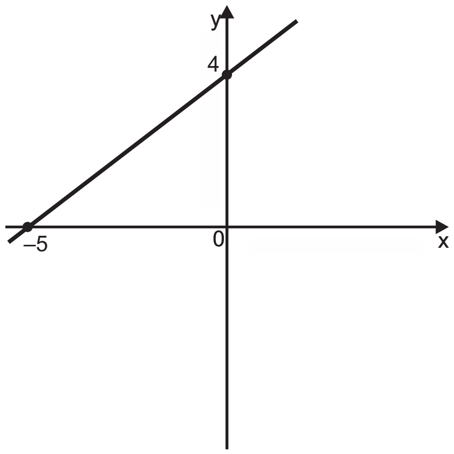
B)



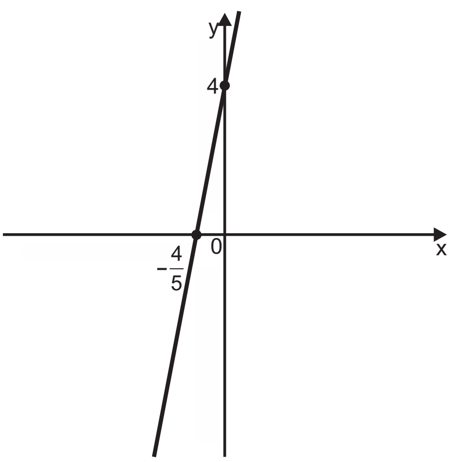
C)



D)



E)



02) (M00077496) Ulisses jogou uma partida bônus de um jogo. Nessa partida, o quadrado da quantidade de argolas capturadas somado a 6 vezes essa quantidade resulta no total de pontos da partida. Ulisses obteve um total de 16 pontos nessa partida.

Quantas argolas Ulisses capturou nessa partida?

A) 2.
B) 5.
C) 8.
D) 10.
E) 16.

03) (M00074725) Para realizar cada entrega, uma empresa de transporte cobra de frete um valor que varia de acordo com a distância entre o destino e o centro de distribuição da própria empresa. Observe, na tabela abaixo, alguns dos preços utilizados para determinadas distâncias.

Preço da entrega por distância

Distância	Preço
2 km	R$ 11,20
5 km	R$ 13,00
10 km	R$ 16,00

Os valores dessa tabela podem ser representados por uma função de 1º grau que determina o valor V(x), em real, a ser pago pelo frete de uma mercadoria em um local de entrega que fica a x km de distância do centro de distribuição da empresa.
Qual é a lei de formação dessa função?

A) V(x) = 0,6x + 10.
B) V(x) = 2x + 11,20.
C) V(x) = 3x + 1,80.
D) V(x) = 5,6x + 9,20.
E) V(x) = 10x + 0,6.

04) (M00074728) Em janeiro de 2024, uma empresa iniciou suas atividades e, durante esse primeiro mês, obteve um lucro de 5 000 reais. Em fevereiro, essa empresa teve lucro de 5 500 reais e, em março, 6 000 reais. O gerente estima que o lucro da empresa aumentará em progressão aritmética conforme os 3 primeiros meses do ano, até o final de 2024.
De acordo com essa estimativa, qual será o lucro total da empresa no ano de 2024?

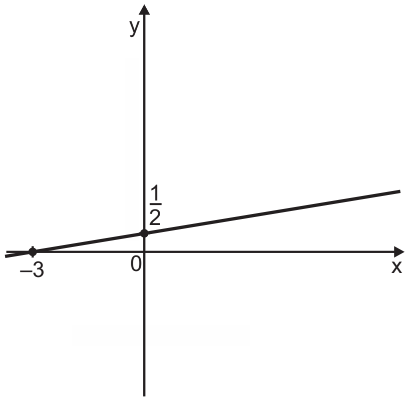
A) 10 500 reais.
B) 16 500 reais.
C) 76 500 reais.
D) 93 000 reais.
E) 96 000 reais.

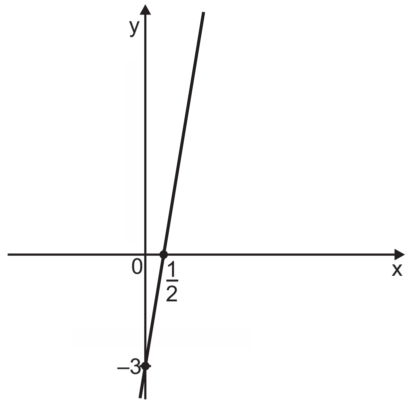
Dados:
$A_n = A_1 + (n - 1) \cdot r$
$S_n = \frac{(A_1 + A_n) \cdot n}{2}$

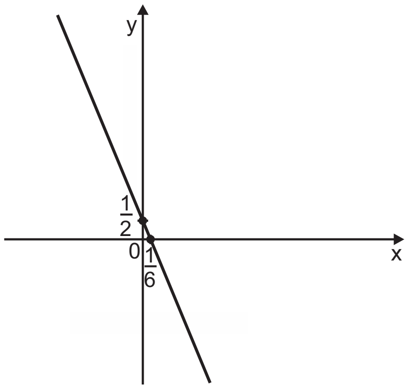
05) (M00074724) O preço que um animador de festas cobra pelo seu trabalho varia em função do tempo que ele permanecerá na festa. Seu preço é calculado pela função P(x) = 90 + 20x, em que P(x) representa o preço, em reais, e x o tempo, em horas, que ele permanece na festa.
De acordo com essa função, quanto esse animador receberá para animar uma festa em que trabalhará por 5 horas?

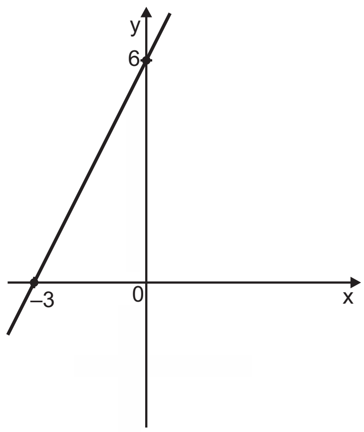
A) R$ 100,00.
B) R$ 110,00.
C) R$ 190,00.
D) R$ 295,00.
E) R$ 550,00.

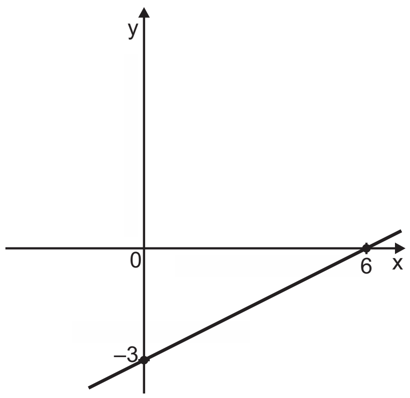
06) (M00074752) Uma função polinomial de 1º grau tem coeficiente angular igual a $\frac{1}{2}$ e coeficiente linear igual a –3.
Qual é o gráfico que representa essa função?

A)


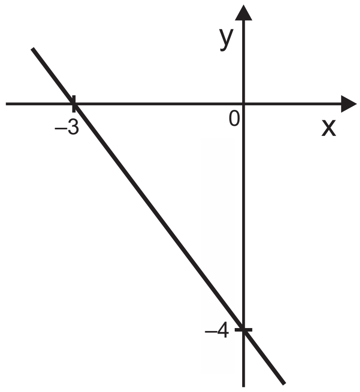
B)


C)


D)


E)


07) (M00074751) Observe abaixo o gráfico que representa uma função f de 1º grau.



Qual é lei de formação dessa função f?

A) f(x) = –4x – 3.

B) f(x) = –3x – 4.

C) $f(x) = -\frac{4}{3}x - 4$.

D) $f(x) = -\frac{3}{4}x - 3$.

E) f(x) = x – 4.

08) (M00074750) No quadro abaixo foram registrados alguns valores do domínio de uma função f: IR → IR e suas respectivas imagens f(x).

x	1	2	3	4	5	6
f(x)	5	8	11	14	17	20

Qual é a lei de formação dessa função f?

A) f(x) = x.

B) f(x) = x + 3.

C) f(x) = 2x + 3.

D) f(x) = 3x + 2.

E) f(x) = 5x.

09) (M00074729) Jânio é professor e participa de um projeto no qual tem uma meta semanal de projetos para revisar. Na sua primeira semana de trabalho nesse projeto, ele conseguiu revisar o triplo da sua meta e, na segunda, revisou o quadrado da sua meta. Nessas duas semanas, ele revisou, ao todo, 54 trabalhos.
Qual é a meta semanal de projetos que Jânio precisa revisar?

A) 4.

B) 6.

C) 9.

D) 13.

E) 30.

10) (M00075247) De acordo com estudo publicado pela Agência Brasil, em 2022, a política de cotas permitiu que o número de estudantes negros de escolas públicas aumentasse nas universidades federais brasileiras. Segundo esse estudo, em uma determinada universidade havia 24 estudantes autodeclarados negros no ano de 2012; em 2013, essa universidade passou a ter 32 estudantes autodeclarados negros; e, em 2014, essa quantidade foi de 40 estudantes. Esses dados formam uma progressão aritmética.
De acordo com essa progressão, quantos estudantes autodeclarados negros essa universidade deverá ter no ano de 2028?

A) 44.

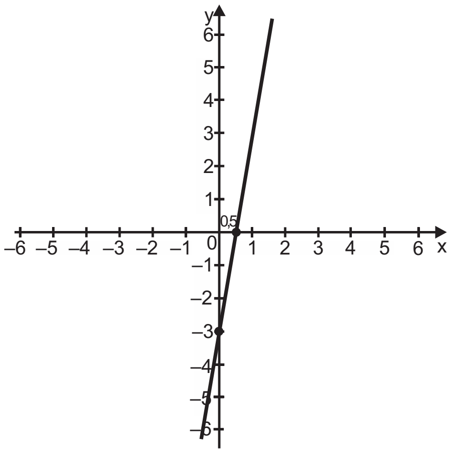
B) 48.

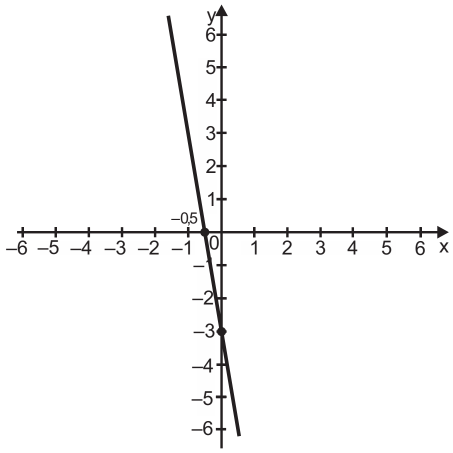
C) 112.

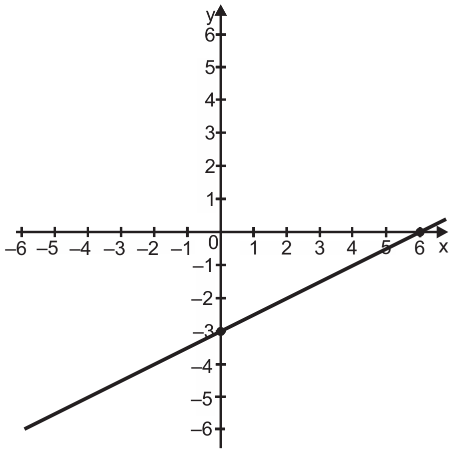
D) 152.

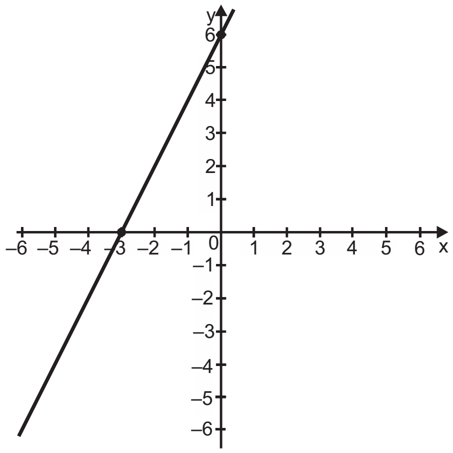
E) 160.

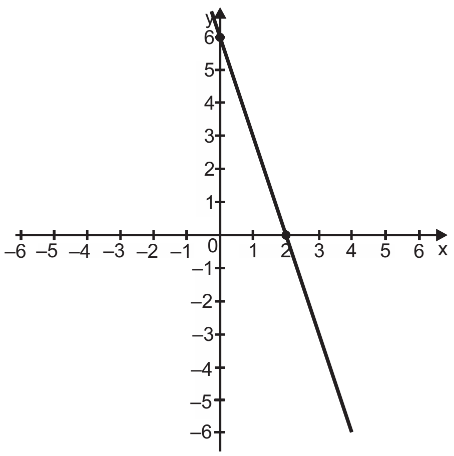
11) (M00074727) Considere uma função polinomial de 1º grau com coeficiente angular igual a 6 e coeficiente linear igual a –3.
O gráfico dessa função está representado em

A)


B)


C)


D)


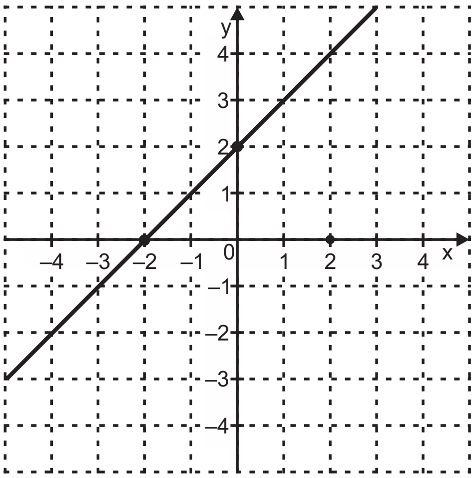
E)


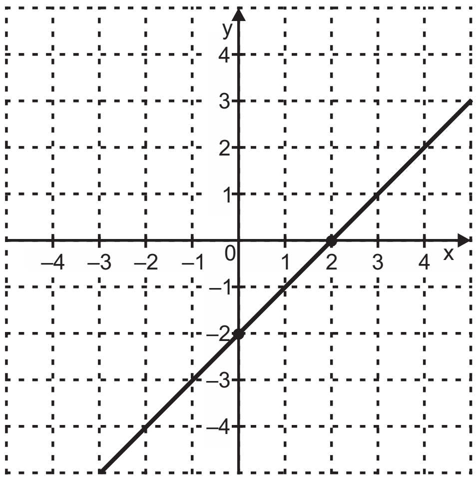
12) (M00074749) Um motorista de táxi cobra um valor fixo de R$ 5,50 por corrida, mais uma taxa de R$ 2,30 por quilômetro rodado. Para calcular o valor a ser pago por corrida, ele utiliza uma função em que f(x) corresponde ao valor da corrida em relação à quantidade x de quilômetros rodados. Na última corrida que fez, esse motorista percorreu 18 quilômetros.
De acordo com os cálculos do motorista, o valor, em real, a ser pago nessa última corrida, foi
A) R$ 7,80.
B) R$ 25,80.
C) R$ 41,40.
D) R$ 46,90.
E) R$ 101,30.

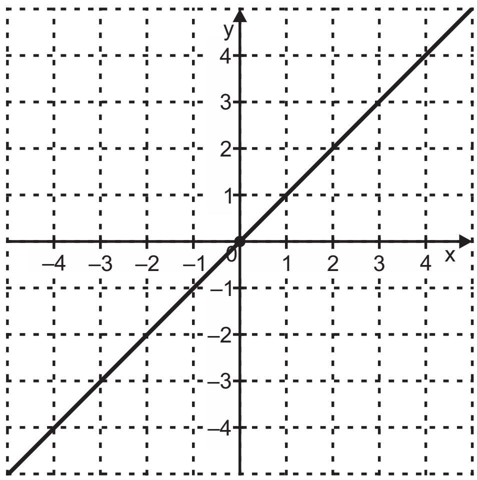
13) (M00075245) Observe abaixo a lei de formação de uma função f de domínio e contradomínio, sendo o conjunto dos números reais.

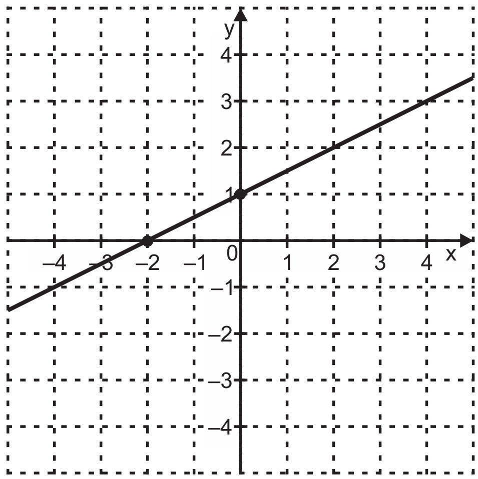
$$\boxed{f(x) = -2 + 2x}$$

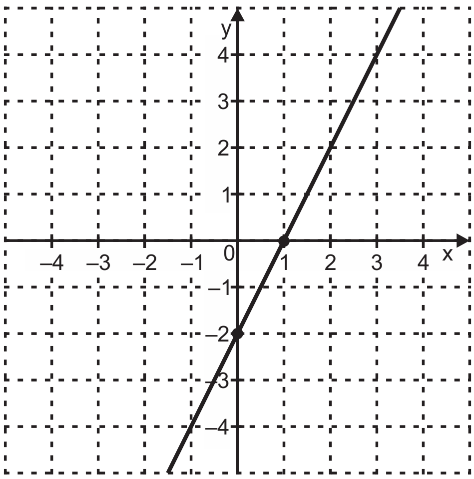
A representação gráfica dessa função f está apresentada em

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

14) (M00075244) Observe, na tabela abaixo, alguns valores x do domínio de uma função afim f, bem como suas respectivas imagens f(x).

x	f(x)
–2	7
0	5
1	4

Com base nessa tabela, qual é a lei de formação dessa função f?

A) f(x) = 5 – 6x.
B) f(x) = –2x + 7.
C) f(x) = –x + 5.
D) f(x) = –x + 16.
E) f(x) = 5 + x.

15) (M00075248) Um pesquisador fez um estudo sobre a quantidade média de horas diárias em que os usuários de uma rede social ficam logados em suas contas. Ele verificou que o quadrado dessa quantidade, quando somado 4 vezes a essa mesma quantidade, resulta em 60 horas.
De acordo com essas informações, qual é a quantidade média de horas diárias em que os usuários dessa rede social ficam logados em suas contas?

A) 3 horas.
B) 6 horas.
C) 10 horas.
D) 12 horas.
E) 60 horas.

16) (M108285I7) Uma lanchonete vende salgadinhos por encomenda com o valor de R$ 0,80 a unidade. Para entregar, cobra uma taxa de entrega fixa de R$ 5,00. Um cliente encomendou 250 salgadinhos dessa lanchonete para serem entregues no seu endereço.
Qual é o valor total, em reais, que esse cliente pagou pelos 250 salgadinhos, incluindo a taxa de entrega?

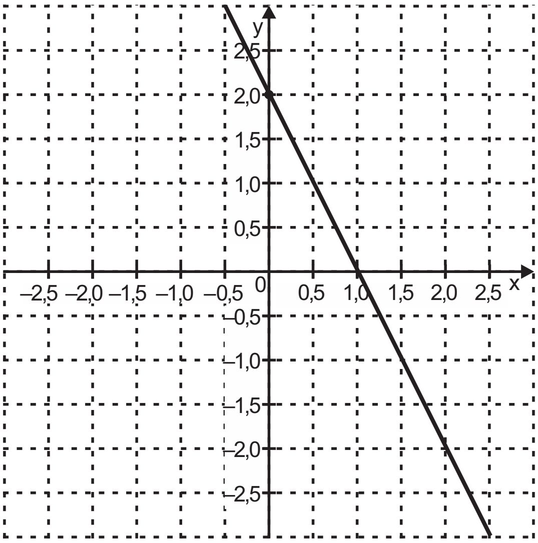
A) R$ 195,00.
B) R$ 200,00.
C) R$ 205,00.
D) R$ 255,80.
E) R$ 317,50.

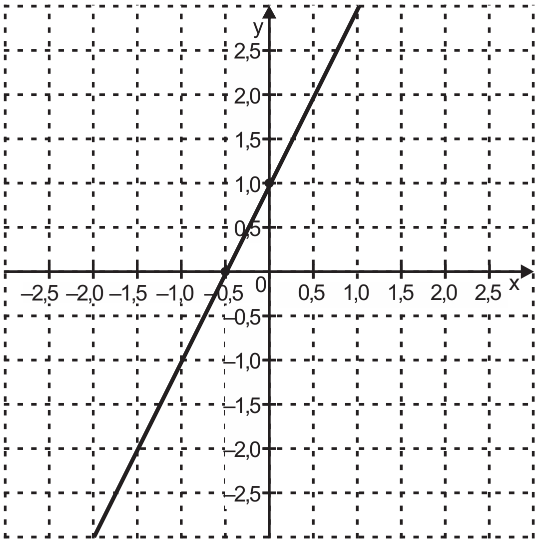
17) (M00074753) Para se preparar para uma maratona, uma atleta organizou um treinamento diário. Esse treinamento consiste em uma corrida, e sua meta é, a cada dia, correr 3 minutos a mais do que no dia anterior. No primeiro dia de treinamento, ela correu durante 29 minutos.
De acordo com a meta dessa atleta, quantos minutos de duração terá a corrida do 20º dia desse treinamento?

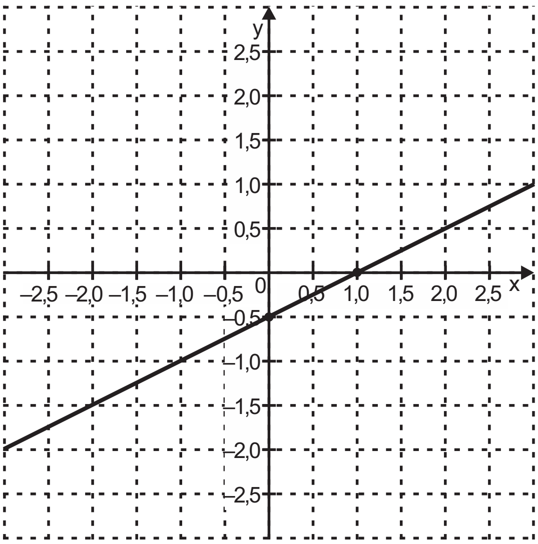
Considere:
$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$

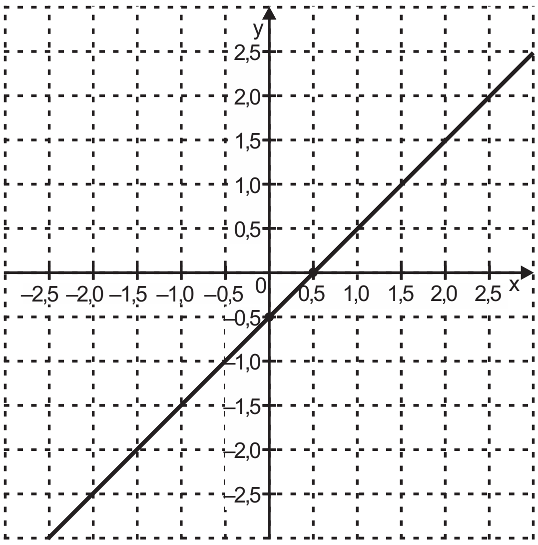
A) 32.
B) 46.
C) 57.
D) 86.
E) 89.

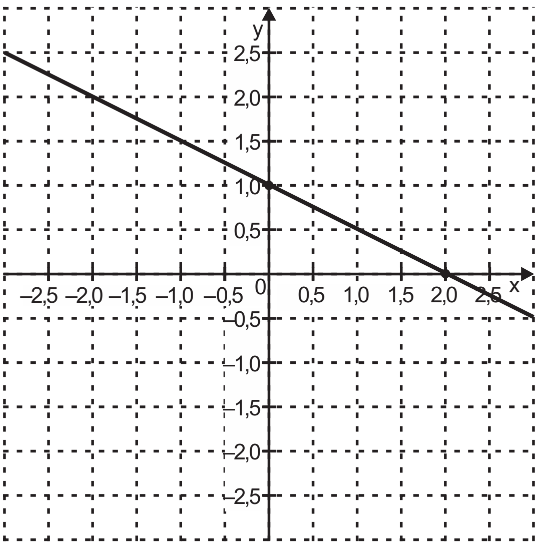
18) (M00075246) Considere uma função polinomial de primeiro grau, f, que tem coeficiente linear igual a 1 e coeficiente angular igual –0,5.
Qual é o gráfico dessa função f?

A)


B)


C)


D)


E)


19) (M00074754) José trabalha vendendo bolsas. O produto da quantidade de bolsas que ele vendeu ontem por essa quantidade acrescida de uma unidade é igual a 6.
Qual foi a quantidade de bolsas que José vendeu ontem?

A) 2.
B) 3.
C) 5.
D) 6.
E) 7.

20) (M00075243) Em uma pesquisa sobre o artesanato quilombola, foi observado que os quilombos de uma determinada região fabricam painéis com fibras de bananas. Esses painéis são vendidos e enviados para todo o Brasil, e o valor cobrado pela entrega no município onde são fabricados é dado por $R(x) = 65x + 12$, em que $R(x)$ é o valor a ser pago pelo comprador e x é a quantidade de painéis fabricados.
Qual é o valor a ser pago por um comprador que encomenda 10 painéis e reside nesse município?

A) R$ 1 430,00.
B) R$ 770,00.
C) R$ 662,00.
D) R$ 650,00.
E) R$ 87,00.