UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CAMPUS VII -GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ

CENTRO CIÊNCIAS EXATAS SOCIAIS E APLICADAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

THALYS JÚNIOR ALMEIDA FERREIRA

CONCEITO E REPRESENTAÇÃO DE FUNÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O CASO DA ECIT ADVOGADO NOBEL VITA EM COREMAS-PB

PATOS-PB
2023

THALYS JÚNIOR ALMEIDA FERREIRA

CONCEITO E REPRESENTAÇÃO DE FUNÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O CASO DA ECIT ADVOGADO NOBEL VITA EM COREMAS-PB

Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Me. Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira

PATOS-PB
2023

F383c Ferreira, Thalys Junior Almeida.
Conceito e representação de função através da resolução de problemas [manuscrito] : o caso da ECIT Advogado Nobel Vita em Coremas-PB / Thalys Junior Almeida Ferreira. - 2023.
41 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2023.
"Orientação : Prof. Me. Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA. "

1. Ensino da Matemática. 2. Funções. 3. Representação da função. 4. Resolução de problemas. I. Título

21. ed. CDD 372.7

Elaborada por Edson M. A. Monteiro - CRB - CRB 15/743 BSC7/UEPB

CONCEITO E REPRESENTAÇÃO DE FUNÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O CASO DA ECIT ADVOGADO NOBEL VITA EM COREMAS-PB

Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em: 21/09/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me.Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

Prof.ª Me.Maria Betânia Soares da Silva Batista (Examinada)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

É com grande satisfação que expresso meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram de maneira significativa para a conclusão deste trabalho. Gostaria de dedicar um agradecimento especial às vozes na minha cabeça, que estiveram presentes em todas as situações e me guiaram ao longo desta jornada acadêmica.

Agradeço profundamente aos professores que, de alguma forma, participaram dessa trajetória, mesmo que não estejam cientes disso. Suas contribuições foram inestimáveis para o meu crescimento e desenvolvimento, sendo de destaque o Professor Júlio Pereira e a Professora Tarciana Vieira.

Minha gratidão se estende à minha família, cujo apoio e orientação, em sua forma peculiar, foram fundamentais para que eu chegasse até este momento. Seus incentivos e encorajamentos foram a motivação que me impulsionou a buscar sempre mais.

Queria dedicar um profundo agradecimento à memória da minha amada irmã, Suzana, que infelizmente não está mais entre nós, mas que será eternizada através deste trabalho.

Embora a sua ausência física seja dolorosa, sei que a sua influência e impacto na minha jornada acadêmica e pessoal são eternos. Cada página deste trabalho carrega um tributo silencioso à sua memória, um testemunho do amor e da conexão que compartilhamos como irmãos.

Suzana, saiba que você continua a ser uma parte integral da minha vida, e este trabalho é uma homenagem à sua força, sabedoria e amor incondicional. A sua influência continuará a guiar-me no meu caminho, e cada conquista minha será dedicada à sua memória.

Agradeço por ter tido a honra de tê-la como minha irmã e por todas as lembranças preciosas que compartilhamos. O seu espírito vive em cada palavra deste trabalho, e a sua falta é sentida profundamente. Descanse em paz, querida Suzana, e saiba que o seu legado perdurará para sempre.

Não poderia deixar de mencionar meus amigos, tanto aqueles que estiveram distantes, como Laura e Zilmara, quanto aqueles que estiveram próximos desde o início, como Berenice, Veronica, Vitória e Douglas. Agradeço também aos que entraram na minha vida já na reta final do curso, Gabryelly Rodrigues e Douglas Sabino. Suas palavras de ânimo e companhia fizeram toda a diferença.

Por último, mas certamente não menos importante, minha profunda gratidão à minha namorada. Seu apoio incondicional nos piores dias e sua constante presença ao meu lado foram essenciais para superar os desafios e conquistar essa vitória. Esta conquista é nossa, e compartilho cada mérito com você.

E, claro, um agradecimento especial ao meu orientador, Rômulo Tonyathy. Sua orientação perspicaz, com uma pitada de ironia aqui e ali, tornou esta jornada ainda mais interessante. Seu estilo único de orientação certamente fez deste trabalho uma experiência memorável.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, deixo meus sinceros agradecimentos. Suas influências foram fundamentais para que eu chegasse até aqui e finalizasse este trabalho com sucesso. Obrigado por fazerem parte da minha jornada acadêmica e por tornarem essa conquista possível.

RESUMO

Este trabalho analisa o conceito e representação de funções através da resolução de problemas, com um estudo de campo na Escola ECIT Advogado Nobel Vita em Coremas-PB. A pesquisa envolveu alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio, buscando compreender seu desempenho em relação aos conceitos de função.

A revisão de literatura destacou a importância histórica da resolução de problemas no ensino de matemática e seu papel no desenvolvimento do pensamento matemático avançado (TALL, 1991). A metodologia incluiu pesquisa de campo com questionários sobre situações cotidianas relacionadas às funções.

Os resultados mostram que a resolução de problemas exige mediação do professor para uma aprendizagem significativa, superando a abordagem tradicional baseada na memorização (NOVAK, 1981). Observou-se aumento no engajamento e compreensão conceitual dos alunos conforme se familiarizavam com essa abordagem.

A análise quantitativa revelou dificuldades dos alunos com o conceito de função, independente do sexo. Predominaram respostas parcialmente adequadas, denotando compreensão limitada (SILVA et al., 2021). Ressalta-se a necessidade de melhoria do ensino para uma aprendizagem mais eficaz e significativa (ANDRADE, 1998).

"No trabalho de exploração de problemas, há um prazer e uma alegria em ir-se cada vez mais longe, um ir cada vez mais profundo, um ir cada vez mais curioso" (ANDRADE, 1998, p.26).

Palavras-chaves: Ensino da Matemática; Funções; Representação da função; Resolução de Problemas.

ABSTRACT

This paper analyzes the concept and representation of functions through problem-solving, with a case study at the ECIT Advogado Nobel Vita School in Coremas-PB. The research involved 9th-grade students from Elementary School and 1st-year students from High School, aiming to understand their performance regarding function concepts.

The literature review highlighted the historical importance of problem-solving in mathematics education and its role in the development of advanced mathematical thinking (TALL, 1991). The methodology included field research with questionnaires about everyday situations related to functions.

The results show that problem-solving requires teacher mediation for meaningful learning, surpassing the traditional approach based on memorization (NOVAK, 1981). An increase in student engagement and conceptual understanding was observed as they became familiar with this approach.

Quantitative analysis revealed students' difficulties with the concept of function, regardless of gender. Partially adequate responses predominated, indicating limited understanding (SILVA et al., 2021). The need for improvement in teaching for more effective and meaningful learning is emphasized (ANDRADE, 1998).

"In the exploration of problems, there is a pleasure and a joy in going further and further, going deeper and deeper, going more and more curious" (ANDRADE, 1998, p.26).

Keywords: Mathematics Education; Functions; Function Representation; Problem Solving.

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE SÍMBOLOS

f(x) - Função matemática.

x, y, a, b - Variáveis e coeficientes em funções.

E, F - Conjuntos.

ξ - Variável em uma função.

LISTA DE ABREVIAÇÕES

a.C. - Antes de Cristo.

a.C. - Depois de Cristo

BNCC - Base Nacional Comum Curricular.

PCNM - Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática.

N.A. - Não se aplica.

v.d. - Verbo da forma.

p. - Página.

Sumário

1. INTRODUÇÃO

Ao longo de sua existência, o homem contemporâneo tem se deparado com diversas situações e/ou problemas que precisam ser resolvidos. Por exemplo: o orçamento para construir uma casa, dependendo de qual situação é mais vantajosa para você, se comprar à vista ou parcelado; comprar comida para o mês; quanto combustível você precisa colocar no carro para fazer um determinado trajeto. Essas situações cotidianas exigem um entendimento sólido de conceitos matemáticos, especialmente o conceito de função, que desempenha um papel fundamental na resolução desses problemas.

No ensino da matemática na escola, nota-se uma forte capacidade de resolução de problemas, centrando-se em que os alunos se tornem excelentes solucionadores de problemas matemáticos. No entanto, devido a uma variedade de fatores, os alunos geralmente reprovam; entre eles, falta de interesse dos alunos, grande lacuna entre a matemática diária dos alunos e a matemática escolar, qualificações profissionais insuficientes, estrutura escolar instável etc. (SILVA, 2015). Para os alunos, uma função pode ser entendida como uma relação entre duas grandezas onde, para cada valor de uma variável, corresponde um único valor de outra variável. Por exemplo: a quantidade de tempo necessária para se deslocar de um local para outro depende da distância entre esses locais; o valor a ser pago por uma compra depende da quantidade de produtos adquiridos.

Ainda de acordo com Silva (2015), esses fatores ocorreram principalmente nas esferas públicas estaduais e municipais, onde na maioria das vezes o conteúdo era tratado de forma que as atividades desenvolvidas pouco contribuíam para o aprendizado dos alunos. Portanto, a importância de analisar o processo de aprendizagem relacionado ao conceito de função nos finais do ensino fundamental (9º ano) e nos anos iniciais do ensino médio (1º ano médio) torna-se evidente, uma vez que esse conhecimento desempenha um papel crucial na resolução de problemas matemáticos da vida real, como os mencionados anteriormente. Este estudo visa investigar quantitativamente o desempenho dos alunos nesse contexto e contribuir para melhorias no ensino da matemática.

Na prática escolar, de modo geral, os professores fundamentam seu ensino em conceitos tradicionais, nos quais a aprendizagem matemática se caracteriza pela repetição de modelos, pela memorização de técnicas ou pela mecanização de cálculos. Por sua vez, ensina o conteúdo por meio de definições, regras e fórmulas, e as dúvidas só são resolvidas ao final de tudo isso, como aplicação do que foi aprendido, priorizando a resposta correta. Os alunos precisam memorizar as regras e realizar uma série de exercícios para determinar a solução para a operação necessária. A maioria desses problemas são rotinas, com foco na repetição de regras e fórmulas, deixando pouco espaço para pensar.

Do ponto de vista curricular, a resolução de problemas é relativamente recente. Mas problemas envolvendo matemática existem desde os tempos antigos. De acordo com Andrade (1998), "os problemas matemáticos ocuparam um lugar central no currículo escolar desde os tempos antigos[...], no entanto, a importância da resolução de problemas só recentemente emergiu". A exploração de questões é ainda mais recente e tem como objetivo desenvolver a aprendizagem do aluno, construindo seu conhecimento e desenvolvendo uma compreensão mais profunda dos conceitos e ideias que surgem. Quando, no processo, há uma motivação interessante e desafiadora para os 16 alunos, o aprendizado ocorre de forma mais intensa e duradoura. Nesse processo, a formulação de problemas torna-se uma ferramenta importante para a aquisição e compreensão do conhecimento matemático.

Segundo Giovanni, Giovanni Jr e Bonjorno (2011), toda função denotada pelo princípio matemático f(x) = ax + b ou y = ax + b, onde a e b Re a ≠ 0, é definida para todo número real x, chamada de função de primeira ordem. Observe que as letras x e y são chamadas de variáveis, enquanto a e b representam coeficientes.

Como uma das coisas exploradas no âmbito do currículo de matemática, o estudo das funções tem óbvias possibilidades de aplicação no contexto cotidiano, presentes em contextos sociais, exigindo barreiras de interpretação na tomada de decisões e na resolução de problemas cotidianos. O conteúdo dessa matemática é principalmente do ensino médio, e a exploração desse assunto no livro didático parte do conceito intuitivo do conceito de função e é sistemático. “[...] como uma correspondência entre elementos de dois conjuntos” (BRASIL, 2017. p. 26).

Também foi destacado que a Base Curricular Nacional Comum (BNCC), aprovada em 2017, define as competências e habilidades a serem desenvolvidas/aprimoradas durante o processo de ensino, com o objetivo de garantir a eficácia da aprendizagem do aluno, e uma das habilidades a ser estudado refere-se a "(EM13MAT302) Construir modelos usando funções polinomiais de primeira ou segunda ordem para resolver problemas em diferentes situações, com ou sem suporte digital (BRASIL, 2017, p. 536)", Competência Integrada 3, Matemática, em um contexto de ensino médio.

Diante dessa abordagem, cabe ressaltar que o conhecimento matemático se origina de necessidades sociais que permeiam contextos e épocas específicas, e evolui ao longo do tempo, devendo ser desenvolvido no contexto da emancipação humana e não apenas para memorização de fórmulas e conceitos, o que acaba por dificultar o aluno. aprendizagem durante o processo de ensino.

Por meio de pesquisa bibliográfica e estudo de campo, analisaremos experiências bem-sucedidas de utilização da resolução de problemas no ensino de matemática. Buscaremos subsídios teóricos em autores como George Polya, Alan Schoenfeld, dentre outros.

Este estudo tem como objetivo principal analisar o processo de aprendizagem sobre o conceito de função nos finais do ensino fundamental (9º ano) e nos anos iniciais do ensino médio (1º ano médio), por meio de um banco de questões desenvolvidas e observadas sob uma perspectiva quantitativa.

Dentre os objetivos específicos, destacam-se: analisar quantitativamente, por meio da aplicação de questionários, o número de erros e acertos entre os alunos; verificar o processo de ensino e aprendizagem entre meninos e meninas do 9º ano e 1º médio utilizando resolução de problemas sobre função; e observar quantitativamente se houve uma assimilação na aprendizagem de função nas duas séries de ensino. O estudo busca compreender o desempenho dos alunos em relação ao conceito de função nos anos finais do ensino fundamental e iniciais do médio, por meio de análise quantitativa aplicando questionários.

2. REFERÊNCIAL TEORICO

2.1 A construção do conceito de função

O conceito de função surge nos mais diversos ramos da ciência, e suas origens surgem das tentativas de filósofos e cientistas de compreender a realidade e encontrar métodos que permitam o estudo e a descrição dos fenômenos naturais. Esse espaço tem duas características fundamentais: a mutualidade, que torna tudo interconectado, e a fluidez, que faz com que tudo no mundo esteja em perpétua mudança (BOTELHO, 2020).

Na Grécia clássica, os conhecimentos sobre os fenômenos naturais eram amplamente baseados na mitologia. Começando por volta de 600 a.C., quando Tales de Mileto fundou a primeira escola grega de filosofia, os filósofos/cientistas tentaram apresentar explicações mais racionais dos eventos que aconteciam no mundo ao seu redor. Desta forma, uma pedra cai, não porque seja a vontade dos deuses, mas porque eles possuem uma propriedade chamada peso que atrai os objetos para o centro da terra. Segundo Platão (427-347 a.C), estes fenômenos deveriam ser estudados pela matemática.

Em torno de 1100, os europeus começaram a contatar os orientais por meio de viagens comerciais e das Cruzadas, os principais pensadores da Grécia foram traduzidos e suas ideias foram disseminadas. Várias universidades foram criadas, como Bolonha em 1088, e Paris, Oxford, Cambridge e Salermo por volta de 1200. As ideias de Aristóteles foram adotadas como paradigma da filosofia durante a Idade Média, também conhecida como escolástica (D`AMBROSIO, 1997). As funções quadráticas surgem no século XVII como forma de modelar relacionadas ao movimento e à queda dos corpos, descritas pela lei da queda livre e pela segunda lei de movimento de Newton. Uma função quadrática é representada por $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a, porque são coeficientes reais e $a \neq 0$.

A escolástica deixou para o século XV a interpretação dos fenômenos naturais com base nos ensinamentos cristãos e na física qualitativa aristotélica. No início do Renascimento, novas traduções latinas de obras gregas surgiram na Europa, e foi nessa época que os europeus entraramem contato com as ideias de Platão. Segundo Kline (1990), os cientistas da época absorveram a filosofia de Platão e combinaram essas ideias com as da Igreja: Deus criou e governa por meio damatemática (KLINE, 1990).

Essa filosofia influenciou o astrônomo Johannes Kepler, que descreveu o movimento dos planetas por leis matemáticas. A terceira lei de Kepler afirma que o quadrado do período orbital de um planeta é proporcional ao cubo do semieixos maior da órbita. A lei descreve quantitativamente um fenômeno físico e expressa matematicamente a relação entre as duas grandezas envolvidas, introduzindo implicitamente a noção de função em seu enunciado. Também podemos observar a diferença entre esta e a primeira lei de Kepler, que é uma lei qualitativa: um planeta descreve uma elipse em torno do sol, e o sol ocupa um dos focos (CARAÇA,1989).

Galileu adotou e ensinou a teoria heliocêntrica nas Universidades de Pisa e Pádua, nesta época, seu experimento demostrou que o peso de um objeto não afeta a velocidade de queda livre, contrariando Aristóteles, que enunciava que objetos mais pesados cai a uma velocidade maior velocidade. Essas novidades indesejadas levaram ao isolamento de Galileu, período duranteo qual ele escreveu as duas novas ciências. Nesse trabalho sobre dinâmica e resistência dos materiais, ele formulou, entre outros resultados, a lei da queda dos corpos no vácuo: o espaço percorrido por um corpo em queda livre é proporcional ao quadrado do tempo necessário para percorrê-lo. Esta lei, assim como a terceira lei de Kepler, apresenta claramente o conceito de função em seu enunciado (SILVA, 2016).

A definição mais clara de uma função no século XVII foi dada por James Gregory em 1667, que definiu uma função como "uma quantidade obtida de outras quantidades por uma sériede operações algébricas ou por qualquer outra operação concebível". Para Gregory, essa outra operação concebível é uma passagem para o limite, que só pode ser totalmente descoberto mais tarde (KLINE, 1990).

No século XVII, o principal propósito de estudo era a curva e seus conceitos relacionados. A variável associada à curva é geométrica e, em 1673, Leibniz primeiro usou a palavra "função" para significar uma quantidade que varia ao longo de uma curva, por exemplo, tangente (CARAÇA,1989).

Em 1718, Bernoulli definiu a função da seguinte forma: Aqui chamamos a variável de função, uma quantidade que consiste em Qualquer forma de tais tamanhos variáveis e constantes (RÜTHING, 1984). experimentou várias notações como X, ξ e, finalmente, a função φx de x. Parao autor, toda função pode ser representada por uma expressão analítica. Essa "expressão analítica"aparece na definição de função dada na clássica Introdução de *Analysin Infinitorum*, de *LeonhardEuller* (1707-1783), publicada em 1748, a primeira obra centrada no conceito de função. Depois dedefinir o significado de constantes e variáveis, Euler afirmou em 1748: "Uma função de uma variável é uma expressão analítica composta de alguma forma dessa variável e um número ou constante (BOYER, 1991).

Dos conceitos para função proposta nessa época, a mais se aproxima da atual foi proposta, em 1837, por Peter Dirichlet, o qual definia função: Se uma variável y está relacionada com umavariável x de tal modo, que sempre que é dado um valor numérico a x, existe uma regra a qual umvalor único de y fica determinado, assim, y é uma função independente x (BOYER, 1991).

Em 1939, um grupo de matemático, publicou vários trabalhos que teve como resultado a redefinição de conceitos básicos na linguagem de conjuntos, assim propões a definição: “Se E e Fsão dois conjuntos diferentes. A variável x de E e Uma variável y de F é dita ser uma relação funcional em y, ou E em F, se para qualquer x ∈ E, existe apenas um y ∈ F, e apenas um, que está relacionado com a dada relação X. Damos o nome de função à operação que relaciona cada elemento x ∈ E com o elemento y ∈ F ao elemento com uma dada relação com x; dizemos que y é o valor da função do elemento x, e que a função é definida pela relação funcional considerada. Duas relações funcionais equivalentes determinam a mesma função” (BOYER, 1991).

2.2 A Resolução de Problemas como Estratégia Metodológica de Ensino

A resolução de problemas como estratégia metodológica de ensino auxilia aprendizagem significativa na qual encontrar uma solução para qualquer problema envolve diante da nova situação, reajustando os resquícios da experiência anterior, na medida em que arecombinação de informações ou conhecimentos armazenados na estrutura é permitida cognição dos alunos (COSTA, 2008). Para Smole e Diniz (2001) a solução de problemas é ditacomo perspectiva metodológica, que inclui uma postura ao que é ensinar e, por consequência, o que significa aprender. Esta possibilidade visa ampliar o conceito de problema considerando“que a resolução de problemas trata de situações que não possuem soluções evidentes e que exigem que o aluno combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca dasolução” (SMOLE, DINIZ, 2001).

Segundo Costa e Allevato (2010), o problema está relativo a distância da memória, regras e fórmulas. Assim, o educando não fica preso a soluções que limitem sua exploração denovos conhecimentos. Além de permitir que os alunos entendam que não existe alguma soluçãocorreta específica para um determinado problema. Para Lester (2012), problema é sinônimo detarefa matemática desafie os alunos a progredir em matemática. O termo resolução de problemas refere-se a "tarefas matemáticas que têm o potencial de resolver problemas fornecedesafios intelectuais para melhorar a compreensão e o desenvolvimento aluno matemático (LESTER, 2012.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNM) os princípios da resolução de problemas são enfatizados como eixo organizador do processo de ensino da matemática. A resolução propõe a utilização da resolução de problemas em sala de aula para o ensino de conteúdos matemáticos, indo além da mera replicação processual e acúmulo de informações para dar sentido à aprendizagem (BRASIL, 1998). O PCNM ainda ressalta que a resolução de problemas de matemática segue princípios que podem ser resumidos como: no processo de ensino e aprendizado, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados por meio da exploração de problemas, ou seja, situações em que os alunos precisam desenvolver algum tipo de estratégia para resolver problemas; a problemática não é um exercício em que os alunos aplicarem uma fórmula ou processo de forma quase mecânica operação. Somente quando os alunos são orientados a explicar declare as perguntas feitas a ele e construa a situação apresentado a você; construir aproximações sucessivas de conceitos para resolver determinados tipos de problemas; outro momento, os alunos aplicam o que aprenderam para resolver outros, o que requer deslocar, corrigir, quebrar, seguir um processo Semelhante ao que pode ser observado na história da matemática e aproximações sucessivas de conceitos são construídas para resolver determinadostipos de problemas; em outro momento, os alunos aplicam o que aprenderam para resolver outros problemas, o que requer mover, corrigir, quebrar, seguindo um processo semelhante aoque pode ser observado na história da matemática (BRASIL, 1998). Por muitos anos, a escola se apresentou como uma tradicional instituição de ensino. Livros, lousas, cadernos e canetas são considerados suficientes para fornecer conhecimento aosalunos. Por sua vez, o professor assume o papel de transmissor de conteúdos, reiterando fórmulas e abordando exercícios de rotina e repetitivos. Alguns autores têm questionado essa forma de trabalhar nas escolas (BRAGA, 2020).

Mas quando consideramos este local (instituição escolar) como um dos principais responsáveis por integrar o aluno à sociedade, modificando-a e sendo modificado por ela, precisamos voltar nossa atenção para ele, principalmente para os processos que estão sendo utilizados na relação docente que surge em seu contexto. Nesse sentido, a resolução de problemas visa proporcionar uma abordagem diferenciada para o ensino da matemática (DEMO, 2015).

A resolução de problemas é uma contribuição importante para o processo de ensino, e aprender matemática, cultivar a capacidade dos alunos de desenvolver o pensamento Matemática, não se limitando a exercícios chatos de rotina aprenda copiando ou imitando. O significado da resolução é que ela "permite aos alunos mobilizar conhecimento e habilidade para desenvolver informações gerenciais. Alcançar dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão a oportunidade de ampliar seus conhecimentos sobre conceitos e procedimentos matemáticos e o mundo dentro deles geral e desenvolver sua autoconfiança” (BRAGA, 2020).

A organização do ensino da matemática baseada na resolução de problemas deve ser incentivada desde as séries iniciais, para que os alunos se envolvam na linguagem da matemática e a desenvolvam plenamente em seu aprendizado (SOUZA, 2018).

A abordagem da resolução de problemas alinha-se com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a necessidade de desenvolver a capacidade dos alunos de resolver problemas matemáticos e aplicar o conhecimento de forma contextualizada e significativa em seu cotidiano educacional (BNCC, 2017). Conforme a BNCC, a resolução de problemas contribui para a formação de cidadãos críticos, capazes de utilizar a matemática como uma ferramenta para compreender e transformar o mundo ao seu redor, o que é essencial para a educação do século XXI.

2.3 Ensino e resolução de problemas na Matemática

Solucionar problemas faz parte do ser humano. Muito antes da invenção dos números, os primeiros humanos tiveram que desenvolver soluções para os problemas da vida, como orientar-se no tempo e no espaço e tentar descrever e explicar o mundo físico. Eles criaram métodos de comparar, classificar e ordenar, medir, quantificar, inferir o que as tradições culturais chamavam de elementos fundamentais da matemática.

Não existe um programa único a ser considerado para o ensino da matemática, pois os educadores podem utilizar uma variedade de recursos e sugestões para sua prática com base em sua experiência de ensino e no conhecimento dos alunos para que o aprendizado realmente aconteça. O ensino deve ser adaptado às habilidades e inteligência dos alunos. Por isso, é importante sempre verificar o nível de compreensão dos alunos, com base no que já sabem; respeitar seu ritmo de aprendizagem, considerar todas as respostas postadas e analisar os procedimentos utilizados para obtê-las. Assim, será possível entender como o raciocínio é formulado (SILVA, 2015).

Robert e Schwarzenberger (1991, p. 133) analisaram os desafios que os alunos enfrentam quando começam a aprender matemática avançada, observando que:

> mais conceitos, menos tempo, necessidade de mais reflexão, mais abstração, menos problemas significativos, mais ênfase em demonstrações, maior necessidade de aprendizagem versátil, maior necessidade de controle pessoal sobre a aprendizagem. A confusão causada pelas novas definições coincide com a necessidade de mais pensamento dedutivo abstrato. A junção dessas mudanças quantitativas gera uma mudança qualitativa que caracteriza a transição para o pensamento matemático avançado.

Tall (1991, p. 20) também apontou que a falta de domínio do pensamento matemático avançado é uma das razões para o baixo desempenho dos alunos de cálculo.

> [...] a mudança do pensamento matemático elementar para o avançado envolve umatransição significativa: da descrição para a definição, do convencimento para a demonstração de uma maneira lógica, baseada naquelas definições.

Então, como você sabe, ensinar não é uma tarefa fácil. No entanto, a motivação é importante para que a aprendizagem aconteça de fato. Para isso, entre outras coisas, existem recursos que facilitam o processo de aprendizagem. Para aprender é preciso ter curiosidade, vontade de saber e capacidade de participar de uma experiência. A prática diária permite dizer que fica claro que um aluno se sente fortalecido quando se sente seguro, confiante e motivado diante da situação problema apresentada - desenvolve confiança e crença em suas capacidades; está disposto a correr riscos e perseverar Implacável; - adora fazer matemática (VAN DE WALLE, 2009. p. 78).

No entanto, a motivação é importante para que a aprendizagem aconteça de fato. Para isso, entre outras coisas, existem recursos que facilitam o processo de aprendizagem. Para aprender é preciso ter curiosidade, vontade de saber e capacidade de participar de uma experiência. A prática diária permite dizer que fica claro que um aluno se sente fortalecido quando se sente seguro, confiante e motivado diante da situação problema apresentada - desenvolve confiança e crença em suas capacidades; - está disposto a correr riscos e perseverar implacável; - adora fazer matemática (SILVA, 2015).

No estudo realizado por Silva *et al.* (2021), os autores irão reconhecer que a resolução de problemas com base em pressupostos teóricos pode melhorar e fortalecer a aprendizagem do aluno, e afirmam que a exploração do problema ajuda os alunos a compreender o conteúdo.

Andrade (1998) apontou em seu livro que o ensino de matemática começa com um problema. Afirma ainda que, a partir do momento em que são desafiados a explorar, resolver e colocar questões, os alunos têm a capacidade de aprender e compreender aspetos de conceitos ou ideais matemáticos.

Ainda conforme Andrade (2017), dada a exploração do problema, os alunos têm conseguido resolver e colocar novas questões, pois o trabalho de exploração do problema inclui o processode resolução e formulação do problema, permitindo ao aluno ir além da questão original, ou seja, explorar o problema,

O autor ainda acredita que, ao realizar tarefas de exploração de problemas, o problema deve ser apresentado primeiro aos alunos, deixá-los analisar e fazer a lição de casa e depois discutir o problema. O professor e os alunos estão juntos; é a partir da reflexão dos alunos que eles podem extrair soluções para problemas, fazer novas perguntas e até mesmo gerar novos conteúdos, proporcionando assim novas oportunidades de reflexão e síntese. Andrade (1998) desenvolveu um esquema para descrever o processo de exploração do problema: Problema-Trabalho Reflexões e Síntese-Resultado (P-T-RS).

À luz das pesquisas, notamos que são frequentes relatos na literatura de que, em matemática, a aprendizagem se torna mais importante quando se trabalha e se discute por meio de situações de resolução de problemas. Com a busca permanente de analisar a importância da resolução de problemas como método de ensino e sua contribuição para a aprendizagem, o processo de ensino torna-se um paradigma que coloca o aluno como foco central dessa interação, como participante, capacitando-o a aprender a partir da resolução de problemas O acúmulo de conhecimento. Para alguns pesquisadores e/ou professores, a resolução de problemas envolve o uso de métodos para encontrar soluções para problemas específicos de forma ordenada. Mas não se trata apenas de encontrar uma solução para um problema, trata-se de entender o propósito e a utilidade da situação que está sendo questionada para que você possa questioná-la ao enfrentá-la e desenvolver o raciocínio por meio da tomada de decisões (SILVA, 2015).

Voltando à discussão das ideias defendidas por Andrade (1998, 2017) na perspetiva da exploração de problemas, ele enfatiza:

> No trabalho de exploração de problemas, há um prazer e uma alegria em ir-secada vez mais longe, um ir cada vez mais profundo, um ir cada vez mais curioso; há um ir que chega e nunca chega, um ir que pode sempre ir, que sempre se limita ao contexto do aluno, do professor, da Matemática, da escolae, por isso, pode ir outra vez e mais outra vez (ANDRADE, 1998, p. 26).

Silva (2016), considera que a resolução de problemas pode contribuir para a formação do estudante, através da motivação de conceitos aprendidos e conhecimentos prévios, e que garantem ao aluno um espaço de estudo de um conceito matemático que pode ser aprofundado na área da aritmética, da álgebra e da geometria e que dá capacidade para o emancipar da ação unicamente impulsiva, como apresenta Dewey (1959). E o pensar torna as pessoas capazes de dirigir, conscientemente, suas atividades com previsão e de planejar de acordo com um objetivo a ser alcançado. Traz à mente possibilidades de ação diante do imprevisível. Enfim converte uma ação puramente mecânica, cega e impulsiva, em ação inteligente. Em outras palavras, a pessoa deixa de ser um ser passivo, acrítico e passa a ser mais ativo e crítico do que acontece ao seu redor. (PRATA, 2014).

O desenvolvimento de habilidades de raciocínio é o principal objetivo da matemática elementar.

> [...] Dentro do pensamento e do domínio do raciocínio a área que requer maioratenção é as habilidades do desenvolvimento da ordem do pensamento superior, especificamente crítico e pensamento criativo. O pensamento críticoé a habilidade de analisar a situação e extrair conclusões apropriadas e corretaspara o problema. Isso inclui determinar se os dados estão inconsistentes, perdidos ou estranhos. O pensamento criativo: é a habilidade de criar uma solução para situação problema. É a habilidade de criar, sintetizar e aplicar ideias para produzir um problema complexo (KRULIK, RODNICK, 2002)

Para Oliveira (2009), o desinteresse advém de: os métodos utilizados não corresponderem às expectativas dos alunos; da dificuldade de motivar os alunos a aprender algo; do não contributo para o desenvolvimento pessoal. Portanto, ao explorar o problema, pode-se entender que quando a resposta é encontrada, o problema não necessariamente está acabado e resolvido. Devemos ir além da resolução de problemas, questionando e provocando, criando novas questões em diferentes direções em um processo que parte de um determinado resultado, um processo que não termina com uma resposta, onde pode haver novas perspectivasem outras ocasiões no mesmo situação, para demonstrar a capacidade de criar novos problemas(SILVA, 2021).

O ambiente em que alunos e professores estão inseridos não pode ser ignorado, pois issoé importante para a reflexão no trabalho de exploração de problemas, pois muitas vezes os professores são surpreendidos por algumas questões inesperadas levantadas pelos alunos, também inesperadas para uma situação. Este trabalho reflexivo dos alunos pode melhorar a prática dos professores na exploração de questões (ANDRADE, 1998).

Ao longo da história, matemáticos, filósofos, psicólogos, educadores e pesquisadores reconheceram a importância da resolução de problemas e as diferenças individuais em sua capacidade de resolver problemas. *"Age of Problem Solving"*, com base na recomendação do documento de 1980 do NCTM *"Agenda for Action"* de que a resolução de problemas deveria ser o foco da matemática escolar na década de 1980. Na década de 1990, a UNESCO, por meio de sua Declaração Mundial sobre Educação para Todos, também deixou claro que a resolução de problemas deve ser uma ferramenta fundamental da aprendizagem, assim como a leitura, a escrita e a aritmética (HUAMAN HUANCA, 2006).

A partir disso, compreendemos a importância do trabalho investigativo no cotidiano da sala de aula. Andrade (2017) acreditava que o levantar da questão promoveu o trabalho de exploração da questão, e também trouxe:

No caso da proposição de problemas, na/com a sala de aula, temos ainda observado que ela também impulsiona o trabalho com a resolução e exploração de problemas. Ela pode ocorrer tanto antes como durante e depois do processo de resolução e exploração de problemas. Mas o ideal é que ela seja sempre o ponto de partida de todo esse processo. E quando pensamos em exploração de problemas sempre pensamos na proposição de problemas como uma ferramenta presente em todo processo. É necessária essa tomada de consciência. (ANDRADE, 2017, p. 389-390).

Sobre a formulação da pergunta, Chica (2011) afirma:

Quando o aluno cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo que sabe e elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que se pretende. [...] O aluno deixa, então, de ser um resolvedor para ser um propositor de problemas, vivenciando o controle sobre o texto e as ideias matemáticas. (CHICA, 2011, p. 151)

Para facilitar a aprendizagem matemática dos alunos, vemos nas perguntas como uma forma de tornar os alunos protagonistas e apresentar um conhecimento mais compreensível da capacidade de compreender todo o processo. Cai e Hwang (2020) definem a proposição de um problema matemático como uma série específica de atividades intelectuais para os alunos e elencam duas etapas para esse fim:

2.3.1 Os alunos apresentam problemas matemáticos com base em determinadas situações de problema que podem incluir expressões matemáticas ou diagramas;

2.3.2 Os alunos apresentam problemas por mudar (isto é, reformular) os problemas existentes. (CAI; HWANG, 2020, p. 3,).

O trabalho feito para fazer perguntas decorre do trabalho feito para explorá-las e resolvê-las, portanto, há uma conexão entre explorar, resolver e fazer perguntas. Os alunos estão totalmente envolvidos no processo, pois trabalhar a partir dessa perspectiva vai além da solução de problemas, inspira os alunos a descobrir coisas novas, compreender novos conhecimentos e avançar em seus conhecimentos. Nessa perspectiva, o aluno se sente um agente ativo no processo de aprendizagem porque se sente competente a partir do momento em que o professor permite que ele faça perguntas.

George Pólya, em seu livro " A arte de resolver problemas" (1945), destaca a importância de ensinar os alunos a pensar produtivamente, cultivando o que chamou de "atitude matemática." Ele enfatiza o papel das perguntas na resolução de problemas, incentivando os alunos a questionar, conjecturar, buscar padrões e avaliar soluções. Pólya enfatiza a necessidade de um "plano" ou estratégias de resolução, que podem ser adotadas para enfrentar problemas matemáticos de forma mais eficaz.

Schoenfeld (1992) argumentou que resolver problemas deve ser priorizado no currículo de matemática, permitindo que os alunos construam conhecimento e desenvolvam habilidades metacognitivas. Ele enfatizou a necessidade de ensinar "habilidades de gerenciamento" ou metacognitivas, para que os alunos reflitam, monitorem e regulamentem seu próprio pensamento ao resolver problemas.

Em resumo, a resolução de problemas é uma abordagem valiosa no ensino de matemática, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, pensamento crítico e criatividade. As ideias de autores como Polya e Schoenfeld continuam sendo referências importantes para práticas pedagógicas que buscam uma aprendizagem significativa por meio da resolução de problemas.

Stanic & Kilpatrick (1989) argumentaram que, como mostram esses exemplos, os problemas têm uma longa história nos cursos de matemática. No entanto, a discussão pedagógica da resolução de problemas dominou amplamente o século passado, com os alunos simplesmente sendo solicitados a resolver problemas com regras, a resolver problemas específicos e a desenvolver métodos mais gerais de resolução de problemas. Embora o ensino e a aprendizagem de resolução de problemas estejam ganhando mais ênfase, os educadores matemáticos não pesquisaram o suficiente sobre porque devemos ter trabalhos de resolução de problemas para todos. O papel da resolução de problemas no currículo escolar de matemática é o resultado de forças conflitantes ligadas por crenças antigas e duradouras sobre os benefícios do conhecimento matemático e vários eventos interativos que ocorreram no início do século XX.

Nessa perspectiva, os autores Cai et al. (2015, p. 5) afirmando que “fazer perguntas é considerada uma atividade intelectual vital na pesquisa científica” e que trabalhar com alunos deve ser pensado em termos de educação crítica para que eles se tornem cidadãos críticos e de direitos humanos:

Existem muitos processos potenciais envolvidos na proposição de problemas, e eles podem variar dependendo do tipo de problema que está sendo considerado. Isso pode envolver técnicas para reformular problemas, heurísticas ou estratégias existentes para gerar problemas a partir de determinadas situações e processos para explorar um contexto matemático e testar seus limites para desenvolver uma "sensação" para os tipos de perguntas que podem ser solicitados. Os pesquisadores trabalharam para entender melhor esses processos e documentar os tipos de estratégias que são usadas na proposição de problemas. (CAI *et al*., 2015, p. 11).

No entanto, percebemos o quão instigante é lidar com a proposição de problemas no cotidiano da sala de aula, onde os alunos terão a oportunidade de inventar, fazer novas descobertas e explorar outros contextos, resultando no aprendizado e conhecimento de determinado conteúdo ou ideias matemáticas, para professores Como facilitador, o papel do professor nesse processo é criar oportunidades para que os alunos façam perguntas e exija ampla experiência para abordar proposições.

3. METODOLOGIA

Para atingir os objetivos da pesquisa, foi elaborado inicialmente por meio da realização de uma revisão de literatura a fim de compreender a teoria envolvida na resolução de problemas como método de ensino de matemática. Em seguida foi realizada uma pesquisa de campo, na pretensão de discutir e analisar a resolução de problemas comometodologia de ensino.

Autores renomados como Booth, Colomb e Williams (2008) afirmam que a revisão de literatura é um processo sistemático de busca, análise e síntese de informações disponíveis sobre um tópico específico, com o objetivo de identificar lacunas no conhecimento existente e contribuir para o avanço do campo de estudo. Nesse contexto, a pesquisa de revisão é uma abordagem que permite analisar e integrar as descobertas de estudos anteriores para desenvolver uma compreensão mais abrangente e fundamentada sobre o tema em questão.

Portanto, a pesquisa de revisão de literatura foi realizada como etapa inicial deste estudo, com o intuito de explorar e sintetizar as teorias, abordagens e descobertas existentes relacionadas à resolução de problemas como método de ensino de matemática. Isso proporcionou uma base sólida para a pesquisa de campo subsequente, na qual foi possível discutir e analisar a resolução de problemas como metodologia de ensino à luz do conhecimento prévio consolidado na revisão de literatura.

A pesquisa de campo é uma abordagem de pesquisa que envolve uma coleta de dados diretamente do ambiente em que ocorre a ocorrência de interesses, por meio de perguntas, entrevistas, questionários ou outras técnicas de coleta de dados. Ela difere da pesquisa de revisão de literatura, pois busca obter informações de primeira mão sobre o objeto de estudo, em vez de analisar estudos e trabalhos anteriores.

Creswell (2014) menciona que uma pesquisa de campo é adequada quando o pesquisador deseja estudar um características em seu ambiente natural, entender as experiências e perspectivas dos participantes e explorar a complexidade e a dinâmica das interações sociais. A pesquisa de campo foi escolhida neste estudo para permitir a coleta de dados diretamente dos participantes no ambiente escolar, a fim de discutir e analisar a resolução de problemas como metodologia de ensino. Essa abordagem possibilitou uma compreensão mais aprofundada das percepções, experiências e desafios enfrentados pelos alunos no contexto real da sala de aula. Além disso, é permitido fornecer informações específicas sobre a aplicação da resolução de problemas como método de ensino, suas vantagens e limitações, e como os alunos se envolvem e percebem essa abordagem educacional em seu cotidiano.

A pesquisa de campo foi conduzida na Escola Cidadã Integral Técnica (ECIT) Estadual

Advogado Nobel Vita, localizada em Coremas, Paraíba. Esta instituição de ensino oferece o 9º ano do ensino fundamental e o 1º ano do ensino médio, proporcionando um ambiente educacional diversificado para os alunos. A ECIT Estadual Advogado Nobel Vita é uma escola pública, o que significa que sua população estudantil é composta por alunos de diferentes origens socioeconômicas.

Foi realizada uma pesquisa de campo. A coleta de dados ocorreu no período de 12/01/2022 a 03/01/2023 por meio de questionários contendo exercícios relacionados ao conteúdo de funções. Participaram 32 alunos do 9º ano do ensino fundamental e 26 alunos do 1º ano do ensino médio da Escola ECIT Advogado Nobel Vita em Coremas-PB.. Portanto, a faixa etária dos sujeitos da pesquisa pode ser estimada em torno de 14 a 16 anos para os alunos do 9º ano e 15 a 17 anos para os alunos do 1º ano do ensino médio, dependendo da idade de entrada na escola.

Em relação ao gênero, os participantes da pesquisa incluíam tanto meninos quanto meninas, proporcionando uma amostra diversificada que reflete a composição típica de uma escola de ensino fundamental e médio.

A pesquisa utilizou um banco de questões composto por seis perguntas, sendo essas questões abertas e formuladas de forma a abordar situações cotidianas dos participantes, relacionadas ao conceito de função. Para uma visualização mais clara das informações demográficas, é possível elaborar gráficos que representem a distribuição de idade e gênero dos participantes, o que ajudaria a fornecer um contexto mais detalhado sobre a amostra da pesquisa.

Para a exposição dos dados, foramutilizadas tratamento de dados e produção de gráficos o Microsoft Excel® 2019 MSO (Versão 2304 Build 16.0). Na pesquisa realizada, o enfoque qualitativo mostrou-se essencial, com o objetivo principal de buscar evidências para a aprendizagem significativa ao utilizar estratégias na resolução de problemas como abordagem pedagógica baseada em teorias de aprendizagem significativa e direções de atividades instrucionais.

O enfoque qualitativo adotado na pesquisa desempenhou um papel fundamental na busca por evidências relacionadas à aprendizagem significativa ao empregar estratégias na resolução de problemas como abordagem pedagógica. Este enfoque se concentra na compreensão aprofundada e na interpretação dos fenômenos estudados, permitindo uma análise rica e contextualizada das experiências dos participantes (Merriam, 2009).

Para embasar o enfoque qualitativo da pesquisa, foram utilizadas teorias de aprendizagem significativa, em particular a teoria de Ausubel (Ausubel, 1963), que enfatiza a importância de relacionar novos conhecimentos a conceitos prévios e significativos para o aluno, promovendo assim a aprendizagem com compreensão.

Além disso, a pesquisa se baseou nas direções de atividades instrucionais propostas por diversos autores, incluindo Jonassen (2000), que destaca a importância de criar ambientes de aprendizagem que permitam aos alunos explorar e resolver problemas de forma autônoma, promovendo a construção ativa do conhecimento.

Portanto, o enfoque qualitativo da pesquisa buscou compreender como as estratégias de resolução de problemas podem contribuir para a aprendizagem significativa dos alunos, considerando a perspectiva teórica de Ausubel e as orientações instrucionais propostas por Jonassen, entre outros autores relevantes. Essa abordagem qualitativa permitiu explorar em profundidade as percepções e experiências dos participantes, proporcionando insights valiosos sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Por meio deste estudo, foi possível compreender em detalhes o processo de aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos de função, especialmente ao resolver problemas de matemática. No entanto, vale ressaltar que não podemos fornecer garantias absolutas quanto à determinação do desempenho dos alunos. Em vez disso, o estudo ofereceu insights valiosos sobre o processo de aprendizagem e permitiu avaliar o desempenho dos alunos na resolução de problemas matemáticos relacionados a conceitos de função.

4. RESULTADOS E DISCURSÕES

Nas escolas públicas, o aluno tem a principal fonte de informação dos alunos sobre assuntos relacionados à função eram, respetivamente, livros didáticos e aulas expositivas. Por meio das diretrizes escolares, o ensino fundamental tem o primeiro contato com o tema de função nos meses finais do ano letivo, o que muitas das vezes não acabam recordando no início do ensino médio pelo assunto tratado superficialmente.

Uma pesquisa científica é uma investigação cuidadosamente planejada e executada que busca obter respostas para perguntas específicas ou alcançar determinados objetivos de forma apropriada e fundamentada. Para quantificar e avaliar os resultados dessa pesquisa, muitas vezes é utilizada uma métrica conhecida como média ponderada. Nesse método, todas as questões ou variáveis consideradas na pesquisa são tratadas com peso igual, ou seja, cada uma delas contribui de maneira equitativa para a avaliação geral.

As respostas ou resultados obtidos nas questões são categorizadas em quatro grupos distintos para uma análise mais detalhada. A primeira categoria, "adequadas", refere-se às respostas que atingem plenamente o objetivo da pesquisa de forma apropriada e completa. Essas respostas recebem uma pontuação máxima, que é 1, indicando um alto grau de acerto e aderência ao objetivo.

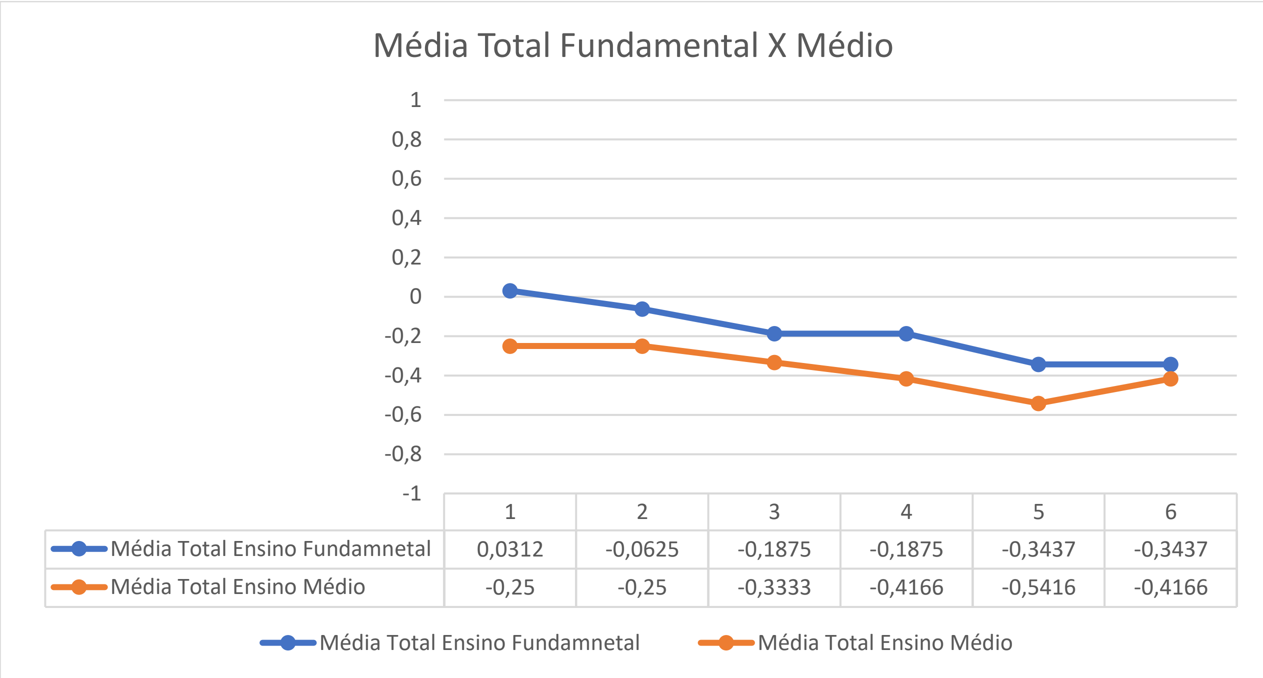
A segunda categoria, "plausíveis", engloba duas sub categorias, plausível categoria I que são respostas que alcançam o objetivo da pesquisa, mas não necessariamente utilizam conceitos avançados ou aprofundados, apresentando um desempenho aceitável. Nesse caso, essas respostas recebem uma pontuação intermediária de 0, indicando uma abordagem satisfatória, porém não excepcional. Já a plausível categoria II diz respeito às respostas que utilizam o conceito de funções, mas não conseguem atingir o objetivo proposto de forma adequada ou completa. Essas respostas são classificadas como "utiliza o conceito de funções (parcialmente aceitável)", e recebem uma pontuação intermediária que reflete uma compreensão parcial ou limitada do assunto.

Por fim, a terceira categoria, denominada "ingênuas", refere-se às respostas que não conseguem alcançar o objetivo da pesquisa de forma alguma. Essas respostas recebem a pontuação mais baixa, que é -1, indicando que não contribuem de maneira significativa para o objetivo da pesquisa.

A taxa de variação, que vai de -1 a 1, permite uma avaliação mais detalhada e sensível das respostas, destacando as diferenças de desempenho entre as categorias. Portanto, ao usar a média ponderada com essas categorias, os pesquisadores podem quantificar e avaliar de forma precisa o sucesso da pesquisa, identificando áreas de força e fraqueza, e tomando decisões informadas com base nos resultados obtidos. Essa abordagem quantitativa e categorizada contribui para a validade e a confiabilidade dos resultados de uma pesquisa científica.

A avaliação se compôs de exercícios que envolviam a definição de função, construir gráficos de funções, relação representava situações do cotidiano, função do 1º grau e do 2º grau. É importante salientar que a avaliação aplicada e analisada foi dividida respetivamente entre um grupo masculino (M) e o grupo (F), nas duas turmas pesquisadas, dessa forma foi plotado os gráficos a seguir sobre o desempenho dos grupos.

Gráfico 1: Média Total Fundamental X Médio



Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

No Gráfico 1, que compara as Médias Totais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, podemos observar algumas tendências interessantes. As médias totais são representadas numericamente na tabela associada ao gráfico.

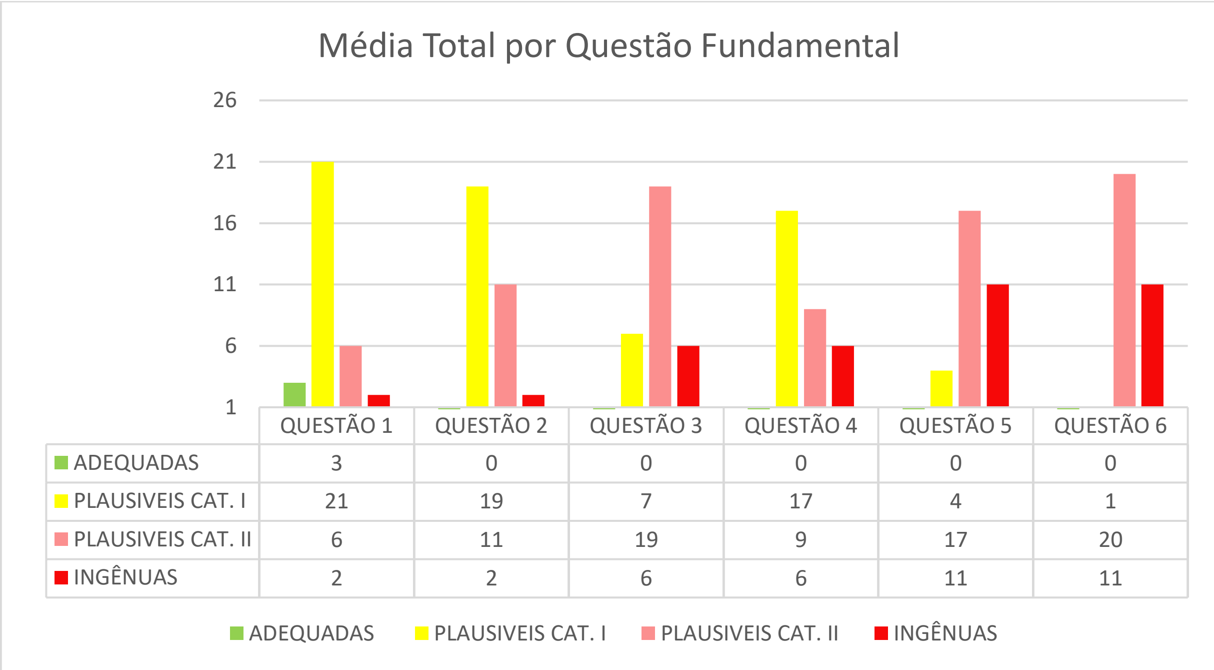
Primeiramente, fica evidente que o desempenho no Ensino Fundamental é, em média, superior ao do Ensino Médio. As médias para o Ensino Fundamental variam, com uma ligeira pontuação positiva na primeira linha, indicando um desempenho um pouco acima da média. No entanto, nas linhas seguintes, as médias se tornam negativas, indicando um desempenho abaixo da média.

Por outro lado, o Ensino Médio apresenta médias consistentemente negativas, variando de -0,25 a -0,5416. Isso sugere que, em geral, os alunos tiveram um desempenho inferior em relação ao Ensino Fundamental.

Essa diferença nas médias entre as duas etapas educacionais levanta questões importantes sobre os fatores que podem estar influenciando o desempenho dos alunos. É importante lembrar que as médias totais são apenas um aspecto dos resultados educacionais e que outros fatores, como a distribuição das notas, o tamanho da amostra e fatores socioeconômicos, também desempenham um papel importante na compreensão desses resultados. Além disso, as políticas educacionais e a qualidade do ensino podem ser consideradas na análise dessas tendências.

Em resumo, o Gráfico 1 ilustra uma diferença de desempenho entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, com médias totais mais altas no primeiro e médias consistentemente mais baixas no segundo. Essa análise inicial pode ser útil para identificar áreas de foco e pesquisa adicionais sobre a educação nas duas etapas.

Gráfico 2: Média Total por Questão Fundamental



	QUESTÃO 1	QUESTÃO 2	QUESTÃO 3	QUESTÃO 4	QUESTÃO 5	QUESTÃO 6
ADEQUADAS	3	0	0	0	0	0
PLAUSIVEIS CAT. I	21	19	7	17	4	1
PLAUSIVEIS CAT. II	6	11	19	9	17	20
INGÊNUAS	2	2	6	6	11	11

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

O Gráfico 2, que exibe as Médias Totais por Questão no Ensino Fundamental, revela informações valiosas sobre o desempenho dos participantes em relação a cada pergunta específica. Essa análise detalhada das médias por questão nos permite identificar pontos fortes e fracos dos respondentes em relação aos objetivos da pesquisa.

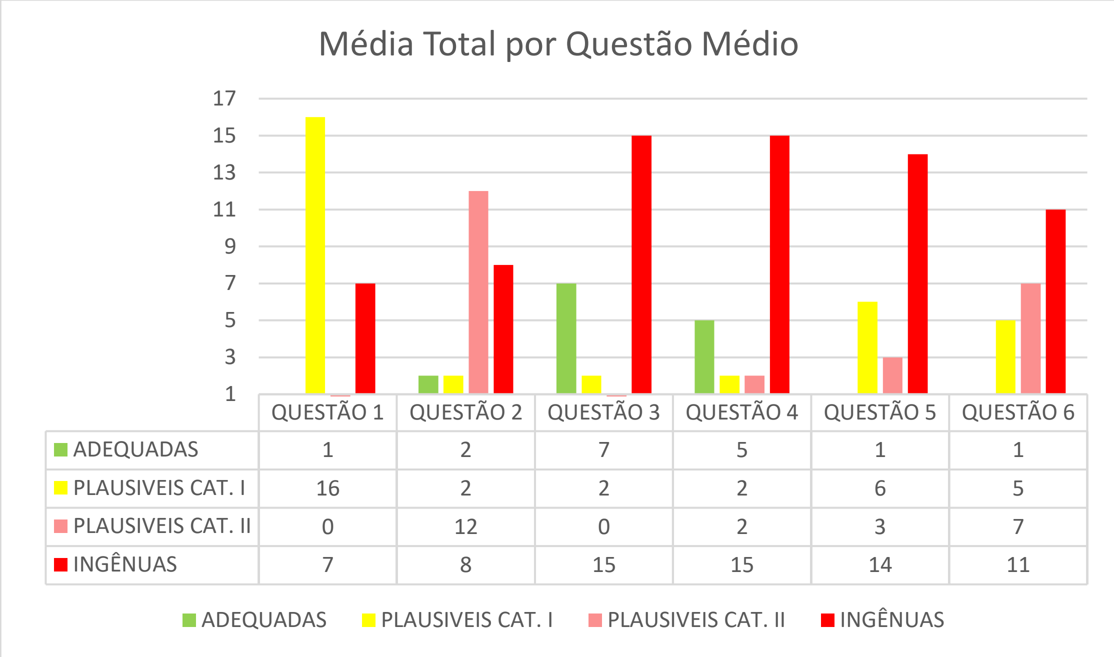
Primeiramente, é evidente que as respostas consideradas "Adequadas" são menos frequentes, indicando que apenas um número limitado de participantes atingiu plenamente o objetivo da pesquisa de forma apropriada e completa em cada questão.

Por outro lado, as respostas "Plausíveis Categoria II" também estão presentes, embora em menor quantidade do que as da Categoria I. Isso indica que alguns participantes tentaram utilizar conceitos de funções, mas não conseguiram atingir adequadamente o objetivo em algumas questões, refletindo uma compreensão parcial ou limitada do assunto.

Por fim, as respostas "Ingênuas" são menos frequentes, mas ainda estão presentes em todas as questões, mostrando que alguns participantes não conseguiram contribuir significativamente para o objetivo da pesquisa em questões específicas.

Essa análise por questão nos permite entender como os respondentes se saíram em cada aspecto do conteúdo estudado no Ensino Fundamental. Essa abordagem quantitativa e categorizada contribui para uma compreensão mais detalhada do desempenho dos participantes, identificando áreas que podem precisar de reforço no ensino ou ajustes nas questões de futuras pesquisas ou avaliações.

Gráfico 3: Média Total por Questão Médio



	QUESTÃO 1	QUESTÃO 2	QUESTÃO 3	QUESTÃO 4	QUESTÃO 5	QUESTÃO 6
ADEQUADAS	1	2	7	5	1	1
PLAUSIVEIS CAT. I	16	2	2	2	6	5
PLAUSIVEIS CAT. II	0	12	0	2	3	7
INGÊNUAS	7	8	15	15	14	11

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Primeiramente, observa-se que as respostas consideradas "Adequadas" são menos frequentes, indicando que apenas um pequeno número de participantes atingiu plenamente o objetivo da pesquisa em cada questão. Isso sugere que a compreensão completa dos tópicos abordados é rara entre os respondentes do Ensino Médio.

As respostas "Plausíveis Categoria I" são mais comuns em todas as questões, indicando que a maioria dos participantes conseguiu alcançar o objetivo, embora sem o uso de conceitos avançados. Isso aponta para um nível básico de compreensão que foi alcançado entre os respondentes em todas as questões.

Por outro lado, as respostas "Plausíveis Categoria II" também estão presentes, embora em menor quantidade do que as da Categoria I. Isso indica que alguns participantes tentaram utilizar conceitos mais avançados, como funções, mas não conseguiram atingir completamente o objetivo em algumas questões, refletindo uma compreensão parcial ou limitada desses conceitos.

As respostas "Ingênuas" são menos frequentes, mas ainda estão presentes em todas as questões, indicando que alguns participantes não conseguiram contribuir significativamente para o objetivo da pesquisa em questões específicas.

Em resumo, a análise detalhada das médias totais por questão no Ensino Médio revela a distribuição das respostas em diferentes categorias, fornecendo insights importantes sobre o desempenho dos respondentes em relação aos objetivos específicos de cada pergunta. Essa abordagem categorizada auxilia na identificação de áreas que podem necessitar de mais apoio ou ajustes no ensino, além de oferecer informações valiosas para aprimorar futuras pesquisas ou avaliações nessa faixa educacional.

Dessa forma, a ingenuidade encontrada sobre algumas respostas, vai de encontro com o que Novak (1981) expõe sobre a aprendizagem mecânica, onde o novo assunto passa a ser guardado de modo isolado, não havendo um esforço consciente fazendo com que o assunto seja esquecido rapidamente.

Segundo Pinheiro (2005), o principal objetivo ao se trabalhar com a resolução de problema de função é levar o educando a compreender a resolução de problemas como um processo, onde o principal interesse está no raciocínio desenvolvido, e não apenas na resposta encontrada.

Assim, validamos que, por meio de tais tarefas, conceitos formais do conteúdo envolvido podem ser derivados de forma incremental, a partir do conhecimento prévio dos alunos. Assim, a passagem da intuição para a lógica é conseguida gradualmente em diferentes momentos, exigindo dos professores um forte papel nesse sentido.

No que diz respeito às tarefas alternativas aplicadas a este grupo, constatou-se que o trabalho realizado teve um impacto positivo no processo de ensino destes alunos. Durante a avaliação diagnóstica inicial, constatamos que o aluno apresentava dificuldade significativa no assunto. Porém, no decorrer do trabalho, verificamos que as resoluções foram apresentadas de forma mais clara e com menos erros conceituais. Além disso, embora nem todos os grupos tenham alcançado o mesmo nível de compreensão das atividades desenvolvidas, foi possível observar engajamento e crescimento cognitivo para uma parcela significativa dos alunos.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, reconhece-se a importância de trazer a resolução de problemas, a exploração e a problematização para dentro da sala de aula. Os resultados encontrados nessa investigação mostram de que forma se deu a resolução dos problemas propostos e as diferentes estratégias para alcançar um resultado. Mesmo em vista que a turma foi recém apresentadas ao conteúdo de funções, possui também dificuldades em resolver as questões mais simples dos exercícios e quanto a turma que já possui o contanto com o assunto ainda permanece sem compreender o assunto de funções, o que pode ser classificado com um aprendizado mecanismocomo definido por Novak (1981).

Portanto, a mediação do professor é necessária para permitir que os alunos orientem aprender, isto é, contribuir para a possibilidade de ampliar o conhecimento de estratégias de resolução de problemas que levam em conta o conhecimento prévio dos alunos o ponto de partida para a formação de conceitos de conteúdo de pesquisa, no processo assimilar conteúdos e organizá-los hierarquicamente.

Os dados apresentados neste trabalho sugerem que, embora não seja fácil mudar a tradição do processo de ensino da matemática, há indícios de que é possível explorar com sucesso essa abordagem. Percebeu-se que, apesar das dificuldades iniciais com o novo método, os alunos tiveram um bom envolvimento com os trabalhos desenvolvidos e que, à medida que se familiarizaram com tais tarefas, o envolvimento e a motivação aumentaram, favorecendo o aprofundamento do aprendizado, o significado e a aplicação do conceito de função.

No contexto abordado, a análise quantitativa do desempenho dos estudantes em relação ao conceito de função nos anos finais do ensino fundamental (9º ano) e nos primeiros anos do ensino médio (1º ano médio) proporcionou insights significativos. O objetivo primordial de investigar esse processo de aprendizagem foi alcançado por meio da aplicação de questionários, os quais permitiram a avaliação do número de erros e acertos dos alunos.

Os resultados indicam desafios substanciais enfrentados pelos estudantes em ambas as séries de ensino, independentemente do sexo. Uma tendência predominante revela respostas situadas nas categorias intermediárias, nomeadamente "PLAUSÍVEIS CAT. I" e "PLAUSÍVEIS CAT. II," o que denota que a maioria dos alunos conseguiu se aproximar parcialmente do objetivo, embora raramente o tenha alcançado plenamente. Além disso, a presença de respostas categorizadas como "INGÊNUAS" em várias questões ilustra dificuldades consideráveis no desempenho em relação ao objetivo.

Vale ressaltar que, apesar de o fundamental apresentar um desempenho ligeiramente superior na obtenção de respostas "ADEQUADAS," ambos os grupos, médio e fundamental, enfrentam desafios semelhantes em diversas questões. Isso realça a necessidade premente de aprimorar a compreensão e o desempenho em áreas específicas do conceito de função.

Para concluir, esta análise quantitativa oferece uma compreensão abrangente do processo de aprendizagem relacionado ao conceito de função. Os resultados sublinham a importância de um enfoque mais direcionado para a compreensão integral e eficaz dos objetivos, bem como o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que auxiliem os alunos a alcançar respostas "ADEQUADAS" de forma mais consistente. Este estudo contribui para uma reflexão profunda sobre o ensino da matemática e destaca a necessidade premente de aprimoramentos na abordagem pedagógica, visando a uma aprendizagem mais eficaz e significativa.

Entendemos, assim, que esta pesquisa fornece evidências de que o desenvolvimento da investigação matemática e da resolução de problemas em sala de aula, aliado às recomendações de ensino de Meneghetti e Bicudo (2003), representa um ambiente de aprendizagem rico didaticamente e desafiador.

A resolução de problemas como estratégia de ensino tem sido bloqueada para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e raciocínio lógico dos alunos. Entretanto, ainda são necessários mais estudos para explorar seu potencial em diferentes contextos educacionais no Brasil. Como afirma Freire (1987), "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção". Nesse sentido, é importante que os professores estimulem nossos alunos a capacidade de pensar criticamente e aplicar conhecimentos na solução de problemas, além da memorização de fórmulas e reprodução de procedimentos.

Sugere-se uma realização de pesquisas longitudinais para avaliar os efeitos de longo prazo da resolução de problemas como estratégia regular em sala de aula. Além disso, é importante investigar formas de adaptação dessa abordagem para diferentes realidades sociais e culturais brasileiras, explorando problemas contextualizados que façam sentido para os alunos. Conforme defende Paulo Freire (1996, p.25), “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa”.

A resolução de problemas como estratégia de ensino tem demonstrado potencial para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e do raciocínio lógico dos alunos, alinhando-se com as ideias de Paulo Freire (1987), que enfatizava a importância de criar as condições para a construção do conhecimento. No contexto educacional brasileiro, essa abordagem pode ser ainda mais eficaz, considerando as diversidades sociais e culturais presentes no país.

Vygotsky, um dos teóricos mais influentes na área da educação, também contribui para essa discussão. Segundo suas teorias, a aprendizagem é um processo social e cultural, e a resolução de problemas proporciona um ambiente propício para a interação entre os alunos, promovendo a construção conjunta do conhecimento.

Nesse sentido, é fundamental que os educadores incentivem os alunos a pensarem criticamente e aplicarem seus conhecimentos na solução de problemas do mundo real, indo além da mera memorização de fórmulas e procedimentos. Como afirmou Freire (1996), o educador não é apenas aquele que ensina, mas também aquele que aprende com o educando, estabelecendo um diálogo enriquecedor.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. 1998. 325f. Dissertação(Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 1998.

ANDRADE, S. Um caminhar crítico reflexivo sobre resolução, exploração e proposição de problemas matemáticos no cotidiano da sala de aula. **Perspectivas para Resolução de Problemas, São Paulo: Editora Livraria da Física**, p. 355-395, 2017.

BOTELHO, João. 2020. **Teoria dos conjuntos e funções**. São Paulo: Contexto.

BOTELHO, L. **Um breve histórico do conceito de Função**. Instituto de Matemática Universidade Federal Fluminense. Caderno Dá-Licença, 2020.

BOYER, C. **História da Matemática**. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

BRAGA, E. S. O. **Resolução de problemas no ensino da Matemática**: Algumas considerações. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, vol. 11, n. 1, 2020

BRAGA, Tatiana. 2020. **Resolver problemas no ensino fundamental**. Brasília: MEC.

BRASIL, **Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. 5ª à 8ª série, Brasília, SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: Matemática–guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação** –Secretária de Educação Básica –SEB –Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de EducaçãoBásica, 2017. 122 p.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF. 1997.

CAI, J.; HWANG, S. **Uma análise da formulação de problemas matemáticos de estudantes americanos e chineses**. The Journal of Mathematical Behavior, Amsterdã, v. 136–151, 2015.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 9a edição. Lisboa: Livraria Sá daCosta Editora, 1989.

CARAÇA, Mário. 1989. **Matemática: Uma biografia**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

CHICA, SM. **O aluno como propositor de problemas matemáticos: Um estudo de caso no 9º ano do Ensino Fundamental**. Monografia (Especialização em Ensino de Matemática), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

COSTA, Newton da; ALLEAVTO, Rogério. 2010. **Resolução de problemas no ensino da matemática**. São Paulo: Cortez.

COSTA, S. S.C. da. **O aprender pela resolução de problemas**. In: MASINI,Elcie F. Salzano; MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimento. São Paulo: Vetor, 2008.

D`AMBROSIO, Ubiratan. 1997. Metodologia dos problemas em matemática. São Paulo:

Ática.

D`AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da teoria a prática**. 2. ed. Campinas-SP: Papirus,1997.

DEMO, P. **Educação e qualidade**. Campinas, SP: Papirus, 2015.

DEWEY, John. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. Companhia Editora Nacional, 1959.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GIOVANNI, José Ruy; GIOVANNI JR, José Ruy; BONJORNO, José Roberto. **Matemática Fundamental–uma nova abordagem**. 2 ed. São Paulo: FTD, 2011.

HUAMAN HUANCA, Roger Ruben. **A resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem-avaliação de matemática na e além da sala de aula**. 2006.

KLINE, M. **Mathematical Thought from Ancient to Modern Times**, v.1, Oxford University Press,1990.

KRULIK, S.; RODNICK, J. **Ensinando matemática no ensino fundamental para compreensão**. Needham Heights: Allyn e Bacon, 2002.

LESTER, F. **Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagemdo aluno?** Boletim GEPEM, Rio de Janeiro, n. 60, p. 147 -162, 2012.

MENEGHETTI, MLF; BICUDO, MAV. **Resolução de problemas matemáticos**. São Paulo: Moderna, 2003.

NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação** Tradução de M. A. Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.

OLIVEIRA, AR. **O aprendizado de matemática em uma perspectiva sócio-interacionista**. Bolema, Rio Claro (SP), 22.35, p.355-376, dez. 2009.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1945.

PRATA, G. C. F. B. (Re)construindo-se professor reflexivo: uma análise bibliográfica. ESPAÇO DO CURRÍCULO, v.7, n.2, p.254-261, Maio a Agosto de 2014.

ROBERT, A.; SCHWARZENBERGER, R. Research in teaching and learning mathematics at an advanced lever. D. Tall.(Ed.) Advanced Mathematical Thinking (127-139). 1991.

RÜTHING H. **Fundamentos da Teoria das Funções**. São Paulo: Érica, 1984.

RÜTHING, H. 1984. **História das matemáticas**. Porto: Porto Editora.

SAUZA, MCP. **Resolução de Problemas em Matemática: Contribuições Para o Ensino. Perspectivas Para Resolução de Problemas: Uma Leitura Crítica**. São Paulo: Livraria da Física, 2018. p. 335-354.

SHOENFELD, Alan H. **Resolução de problemas matemáticos**. Professor de Matemática, Reston, v. 3, pág. 169-171, 1992.

SILVA, Cicero Félix da et al. **Ensino aprendizagem de função afim via exploração, resoluçãoe proposição de problemas com o uso do aplicativo Desmos em contexto remoto**. 2021.

SILVA, Danúbia. 2016. **Resolução de Problemas Matemáticos**. Fortaleza: UFC.

SILVA, L. E. **Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas utilizando algeblocks**. ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, v. 20, 2016.

SILVA, V. S. da et al. **Proposição e exploração de problemas no cotidiano da salade aula de Matemática**. 2015.

SILVA, VALDSON D. Moura. **Utilizando a História da Matemática no Ensino da Análise Combinatória e Probabilidade**. Encontro Paraibano de Educação Matemática: O Currículo naperspectiva da interdisciplinaridade: Implicações para pesquisa e para sala de aula, IX, 2016.Campina Grande. Anais... Campina Grande, 2016. p.9.

SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. **Ler, Escrever e Resolver Problemas** – Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

TALL, D. (Ed.). **Advanced mathematical thinking**. Springer Science & Business Media, 1991.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental-: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. Penso Editora, 2009.

7. APÊNDICE

Apêndice A – Exercícios

A referente pesquisa será usada como base para o TCC (trabalho de conclusão de curso) do aluno Thalys Júnior Almeida Ferreira. Todos os dados coletados serão anônimos, sendo assim, nenhum nome será citado de forma indevida durante o processo de desenvolvimento. Conto com sua colaboração e BOA SORTE.

1º) Rafael sai de manhã no mesmo horário, às 7h00, todos os dias para comprar pão ele compra a mesma quantidade de pão diariamente, sendo 4 reais para sua família comer. Sua casa fica um quarteirão de distância da padaria, ao chegar perto da padaria ele já consegue sentir o cheiro do pão ainda sendo assado, mesmo estando tecnicamente tarde para isso, pois o padeiro começa a assar o pão, 4h30 da manhã. Ao chegar na padaria ele ainda espera uns 15 minutos pelo pão fresquinho, acabado de sair do forno que seu João separa para ele antes de colocar na vitrine.

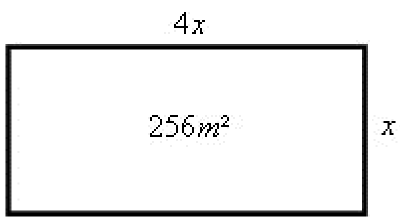
(Mariana Santos Batista, 2022).

Considere que seu João fabrica 300 pães por hora, qual seria o número de pães fabricados em 3 horas e 30 minutos.

2º) Em uma indústria metalúrgica o custo de produção de uma peça automotiva corresponde a um custo fixo mensal de R$ 5 000,00 acrescido de um custo variável de R$ 55,00 por unidade produzida mais 25% de impostos sobre o custo variável. Considerando que o preço de venda dessa peça pela indústria aos comerciantes é de R$ 102,00, determine:

a) Tomando um número x de peças, como poderíamos representar o lucro de vendas.
b) o lucro obtido com a venda de 500 unidades.

3º) Um retângulo possui a medida de seu lado maior igual ao quádruplo do lado menor, e área medindo 256 m².



Determine a medida de seus lados.

4º) (UfSCar–SP) Uma bola, ao ser chutada num tiro de meta por um goleiro, numa partida de futebol, teve sua trajetória descrita pela equação $h(t) = -2t^2 + 8t$ $(t \geq 0)$, onde t é o tempo medido em segundo e $h(t)$ é a altura em metros da bola no instante t. Determine, após o chute:

a) o instante em que a bola retornará ao solo.
b) a altura atingida pela bola.

5º) A aplicação financeira mais utilizada pelos brasileiros completa hoje (12), 160 anos. Poucos sabem, mas a caderneta de poupança significou, ao longo da história, importante papelpara muitas pessoas alcançarem liberdades que vão muito além da questão financeira. Ao aceitar depósitos feitos por pessoas escravizadas, a poupança representou, no passado, uma importante ferramenta para que, ao guardar suas economias, parte da população escravizada conseguisse "comprar" a alforria. *"Trata-se de um assunto que se insere na própria história das transformações e das pressões pelo fim do trabalho escravo no Brasil, que ganhou força na segunda metade do século XIX"*,detalhou o banco à Agência Brasil. Com isso, as caixas econômicas passaram a recolher os depósitos feitos por pessoas escravizadas, que utilizavam a poupança para comprar suas alforrias. Segundo o banco, foi dessa forma que essas instituições passaram, nas diversas províncias brasileiras, a receber depósitos de escravos, emitindo, como fazia no caso do depositante não escravo, uma caderneta de controle dessa movimentação. "A diferença é que na caderneta dos escravos constava o nome do senhor, uma vez que era necessária a autorização dele para que a conta de uma pessoa escravizada fosse aberta", acrescentou.

(CNN, 12/01/2021 às 08:00)

Seus rendimentos atualmente giram em torno de 0,5% ao mês e não há cobrança de impostos sobre os ganhos. Tendo isso em vista, uma pessoa que investiu 3 mil reais na poupança. Admitaque não foi feito saques nem depósitos nessa caderneta de poupança.

a) Quanto se obteve deixando o dinheiro investido por 1 ano

b) Quanto se obteve deixando o dinheiro investido por 2 anos e por 10 anos
c) Represente graficamente como se comporta os lucros relativos a cada quantidade de anos.

6º) Com base nas questões anteriores defina qual seria o conceito de função.

Apêndice B – Gabarito

1º) Temos que é fabricado 300 paes por hora, ou seja, com 1 hora é fabricado 300 x 1 = 300

Com 2 horas são fabricados 300 x 2 = 600

Ou seja, nada mais é do que

$$P = 300 * t$$

Ou P = 300t

Assim 3 horas e 30 minutos é o mesmo que dizer 3,5 horas

Agora, vamos substituir t = 3,5 na equação

P = 300t

P = 300 * 3,5 = 1050

2º) a) A função lucro é obtida subtraindo a função custo da função receita.

a)

Lucro = 102x – (5000 + 55x + 0,25 * 55x)

Lucro = 102x – 5000 – 55x – 0,25 * 55x

Lucro = 102x – 55x – 13,75x – 5000

Lucro = 33,25x – 5000

b)

f(x) = 33,25x – 5000

f(500) = 33,25 * 500 – 5000

f(500) = 16 625 – 5000

f(500) = 11 625

O lucro obtido é igual a R$ 11 625,00.

3º)

Área = 4L * L = $4L^2$
$4L^2 = 256$
$L^2 = 256/4$
$L^2 = 64$
$L = \sqrt{64}$
L = 8 m
O lado de maior comprimento mede 32 metros e o de menor comprimento, 8 metros.

4º)

a) Houve dois momentos em que a bola tocou o chão: o primeiro foi antes de ela ser chutada e o segundo foi quando ela terminou sua trajetória e retornou para o chão. Em ambos os momentos a altura ***h(t)*** era igual a zero, sendo assim:

$$\mathbf{h(t) = -2t^2 + 8t}$$
$$\mathbf{0 = -2t^2 + 8t}$$
$$\mathbf{2t^2 - 8t = 0}$$
$$\mathbf{2t.(t - 4) = 0}$$
$$\mathbf{t' = 0}$$
$$\mathbf{t'' - 4 = 0}$$
$$\mathbf{t'' = 4}$$

Portanto, o segundo momento em que a bola tocou no chão foi no instante de **quatro segundos**.

b) A altura máxima atingida pela bola é dada pelo vértice da parábola. As coordenadas do seu vértice podem ser encontradas através de:

$$\mathbf{x_v = -\frac{b}{2a}}$$

$$\mathbf{y_v = -\frac{\Delta}{4a}}$$

No caso apresentado, é interessante encontrar apenas $\mathbf{y_v}$:

$$\mathbf{y_v = -\frac{\Delta}{4a}}$$

$$\mathbf{y_v = -\frac{(b^2 - 4.a.c)}{4a}}$$

$$\mathbf{y_v = -\frac{(8^2 - 4.(-2).0)}{4.(-2)}}$$

$$\mathbf{y_v = -\frac{(64 - 0)}{-8}}$$

$$\mathbf{y_v = 8}$$

Portanto, a altura máxima atingida pela bola foi de **8 metros**.

5º)

Iniciamos convertendo os 0,5% para decimal, assim temos:

0,5/100 = 0,005

a) 1 ano equivale a 12 meses, logo podemos chegar na seguinte lei de formação

Y = (0,005 * 3000) X
Y = 15X
Y = 15*12
Y =
Logo em 1 ano teria sido acumulado 3000 + 180 = 3180

b) 2 anos equivale a 60 meses, logo podemos chegar na seguinte lei de formação

Y = (0,005 * 3000) X
Y = 15X
Y = 15*60
Y = 900
Logo em 5 ano teria sido acumulado 3000 + 900 = 3900

10 anos equivale a 120 meses, logo podemos chegar na seguinte lei de formação

Y = (0,005 * 3000) X
Y = 15X
Y = 15*120
Y = 1800
Logo em 10 ano teria sido acumulado 3000 + 1800 = 4800

c)

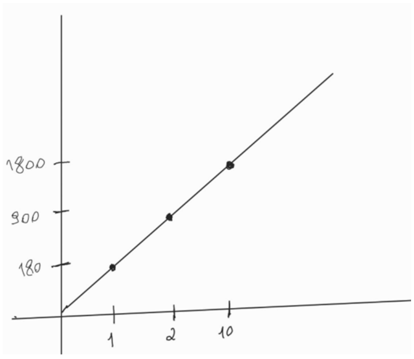


Ilustração conforme o esperado dos alunos.

6º) Com base nas questões anteriores, podemos definir o conceito de função como uma relação matemática entre duas variáveis, onde cada valor de uma variável está associado a um único valor da outra variável.