

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO DEPARTAMENTO
DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Suênya Fernandes

**Explorando Estratégias Pedagógicas para o ensino do Teorema de
Tales: Uma investigação na 2ª série do Ensino Médio**

Rio Tinto – PB
2025

Suênya Fernandes

**Explorando Estratégias Pedagógicas para o ensino do Teorema de
Tales: Uma investigação na 2ª série do Ensino Médio**

Trabalho Monográfico apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Profª. Dra. Graciana Ferreira
Dias

Rio Tinto – PB
2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F363e Fernandes, Suênya.

Explorando estratégias pedagógicas para o ensino do teorema de Tales : uma investigação na 2ª série do ensino médio / Suênya Fernandes. - Rio Tinto, 2025.
68 f. : il.

Orientação: Graciana Ferreira Dias.
TCC (Graduação) - UFPB/CCAEE.

1. Geometria. 2. Ensino e aprendizagem. 3. Teorema de Tales. 4. Estratégias pedagógicas. I. Dias, Graciana Ferreira. II. Título.

UFPB/CCAEE

CDU 514:373.5

Elaborado por ANDREIA GOMES DE AZEVEDO - CRB-4/2164

Suênya Fernandes

Explorando Estratégias Pedagógicas para o ensino do Teorema de Tales: Uma investigação na 2ª série do Ensino Médio

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Graciana Ferreira Dias

Aprovado em: 30/04/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **GRACIANA FERREIRA DIAS**
Data: 12/05/2025 21:43:33-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Drª. Graciana Ferreira Dias (Orientadora) – UFPB/DCX

Documento assinado digitalmente
 **MARCELLA LUANNA DA SILVA LIMA**
Data: 13/05/2025 09:26:31-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Drª. Marcella Luanna da Silva Lima – UFPB/DCX

Documento assinado digitalmente
 **JUSSARA PATRICIA ANDRADE ALVES PAIVA**
Data: 13/05/2025 07:59:18-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Dra Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva –UFPB/DCX

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão. Foi Ele quem me sustentou nos momentos de incerteza, silenciou meus medos e fortaleceu meus passos diante de cada desafio. Sem a Sua presença constante, eu não teria chegado até aqui.

Ao meu pai, Roosevelt Fernandes, que com sabedoria me mostrou o caminho certo a seguir, e à minha mãe, Maria das Graças, que sempre me incentivou e se alegrou diante das minhas conquistas, meu amor incondicional.

À Thamires, que carrego no coração desde a infância como amiga, irmã e colega de escola; a Nixon, que se tornou família e me ofereceu apoio verdadeiro nos momentos em que mais precisei; e ao Leo, que me ajudou a acreditar que era possível.

À minha família — Tânia, Junior, Rayane, Nicole, Thais e Mike — por serem minha base, meu alicerce. Pela fé que depositaram em mim, mesmo quando eu mesma hesitava, serei eternamente grata.

Ao meu amor, Fernando, que caminhou ao meu lado com amor e paciência e às minhas irmãs Suellen e Joana, a quem dedico cada esforço e conquista, pois tudo o que realizo é, e sempre será por vocês.

À professora Marcella, minha orientadora, que acreditou no meu potencial e me guiou com profissionalismo e empatia. E à professora Graciana, que foi mais que uma orientadora: foi um verdadeiro colo de mãe. Obrigada por me acolher, me compreender e, acima de tudo, não desistir de mim.

Este trabalho é fruto de muitas mãos, muitos corações e muitas orações. A todos que fizeram parte dessa caminhada, o meu mais profundo e sincero agradecimento.

“Confia no Senhor de todo o teu coração e não te apoies no teu próprio entendimento. Reconhece-o em todos os teus caminhos, e ele endireitará as tuas veredas. Não sejas sábio aos teus próprios olhos; teme ao Senhor e aparta-te do mal.”

Provérbios 3:5-7

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Teorema de Tales.....	18
Figura 2 – Questão 3.....	29
Figura 3 – Questão 4.....	30
Figura 4 – Resposta da Questão 4 - Item a)	30
Figura 5 – Resposta da Questão 4 - Item b)	30
Figura 6 – Resposta da Questão 5.....	31
Figura 7 – Resposta da Questão 5.....	31
Figura 8 – Resposta da Questão 5.....	31
Figura 9 – Questão 6.....	32
Figura 10 – Respostas da pergunta 1 - A, B e C.....	36
Figura 11 – Respostas da pergunta 2 - A e B.....	37
Figura 12 – Respostas da pergunta 3 – A e B.....	38
Figura 13 – Respostas da pergunta 4 – A e B.....	38
Figura 14 – Situação-problema do Grupo A.....	41
Figura 15 – Passo 1 - Compreensão do problema Grupo A.....	42
Figura 16 – Passo 2 - Estratégia de resolução Grupo A.....	42
Figura 17 – Passo 3 - Estratégia de resolução Grupo A.....	43
Figura 18 – Situação-problema do Grupo B.....	43
Figura 19 – Resolução da Questão 2 - Grupo B.....	44
Figura 20 – Situação-problema do Grupo C.....	45
Figura 21 – Resolução da Questão 3 - Grupo C.....	45
Figura 22 – Situação-problema do Grupo D.....	46
Figura 23 – Medição dos alunos para Atividade Prática.....	48
Figura 24 – Coleta de dados para a Atividade.....	48

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar a utilização de estratégias pedagógicas para o ensino da Geometria, com foco no Teorema de Tales, buscando favorecer a experimentação e a participação ativa dos alunos da 2ª série do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada em uma escola estadual no município de Rio Tinto-PB, com abordagem quali-quantitativa, de caráter exploratório e estudo de caso. O estudo foi desenvolvido em três etapas: diagnóstico inicial dos conhecimentos dos alunos, desenvolvimento das estratégias pedagógicas e avaliação dos resultados. As estratégias utilizadas na sequência didática foram baseadas na História da Matemática, na Resolução de Problemas e na Investigação Matemática. Em cada uma delas, foram trabalhados a trajetória histórica de Tales de Mileto, a heurística de Polya (1978) para a resolução de situações-problema e uma atividade prática fora da sala, em que os alunos usaram o Teorema de Tales em um contexto real, utilizando sombras e proporcionalidade. A coleta de dados foi feita por meio de questionários aplicados antes e depois das intervenções, registros em diário de campo e das atividades da sequência. A partir da comparação entre os questionários pré e pós-intervenção, foi possível perceber avanços na compreensão do Teorema de Tales, na organização do raciocínio matemático e na forma como os alunos passaram a enxergar a Geometria no cotidiano. Também foi observada uma melhora na interpretação dos enunciados e na construção de estratégias para resolver os problemas propostos. Durante as aulas, houve mais interesse, participação e envolvimento por parte dos alunos, o que mostrou que, mesmo sendo apenas um início, a sequência didática contribuiu para uma mudança positiva na forma como a Matemática é vista.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem. Geometria. Teorema de Tales. Estratégias Pedagógicas.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the use of pedagogical strategies in the teaching of Geometry, focusing on the Theorem of Thales, seeking to encourage experimentation and active student participation in the 2nd year of High School. The research was carried out in a public school in the municipality of Rio Tinto-PB, using a qualitative-quantitative approach, with an exploratory character and configured as a case study. The study was developed in three stages: initial diagnosis of students' prior knowledge, development of pedagogical strategies, and evaluation of results. The strategies used in the didactic sequence were based on the History of Mathematics, Problem Solving, and Mathematical Investigation. Each of them addressed the historical background of Thales of Miletus, Polya's heuristic for solving problem situations, and a practical activity outside the classroom in which students applied the Theorem of Thales in a real context using shadows and proportionality. Data were collected through questionnaires applied before and after the interventions, field diary records, and activities from the sequence. The comparison between the pre- and post-intervention questionnaires showed progress in the understanding of the Theorem of Thales, the organization of mathematical reasoning, and the way students began to perceive Geometry in everyday life. There was also an improvement in interpreting problem statements and in building strategies to solve them. During the lessons, increased interest, participation, and student engagement were observed, indicating that, although just a starting point, the didactic sequence contributed to a positive change in how Mathematics is perceived.

Keywords: Teaching and learning. Geometry. Theorem of Thales. Pedagogical Strategies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	11
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 OBJETIVO GERAL	13
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.4 ESTRUTURA DO TCC	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 O ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NO BRASIL	15
2.2 O ENSINO DO TEOREMA DE TALES	17
2.3 ALGUMAS TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA	20
2.3.1 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	20
2.3.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	22
2.3.3 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1 CONTEXTO DA PESQUISA	25
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	25
3.3 ETAPAS, COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA: O QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	28
4.2 SEGUNDA ETAPA DA PESQUISA: IMPLEMENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS	34
4.2.1 PRIMEIRA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: O RECURSO À HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	34
4.2.2 SEGUNDA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: O RECURSO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	40
4.2.3 TERCEIRA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: O RECURSO À INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS....	47
4.3 TERCEIRA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: QUESTIONÁRIO PÓS INTERVENÇÃO	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICE.....	60
ANEXO.....	64

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

A presente pesquisa se propõe a realizar uma investigação na área de Educação Matemática, com foco em Geometria. Este estudo está direcionado à 2ª série do Ensino Médio em uma rede estadual do município de Rio Tinto-PB, abordando o tema do Teorema de Tales.

Durante o projeto de Residência Pedagógica conduzi uma aula prática na 2ª série do Ensino Médio na referida escola, na qual propus aos alunos o cálculo da altura de um poste no pátio da escola, utilizando suas próprias alturas e suas respectivas sombras projetadas pelo sol naquele determinado momento e a sombra do poste. Essa abordagem prática alinha-se com a perspectiva de Dienes (1974, p. 01 **apud** Rogenski & Pedroso, s.d.), que destaca que "os conceitos não se ensinam - tudo que se pode fazer é criar, apresentar situações e ocorrências que ajudarão a formá-los". Isso reforça a importância de proporcionar experiências tangíveis para promover a compreensão da Geometria, muitas vezes relegada a um segundo plano.

Além disso, observei e escutei relatos de estudantes desta série de que o objeto de conhecimento em questão é visto em muitas escolas de forma superficial, devido à abordagem dos professores, que tendem a apresentar o assunto de maneira superficial e teórica, com a intenção de adiantar o conteúdo de forma rápida, gerando assim, desinteresse por parte dos alunos.

Existem inúmeras possibilidades e estratégias para aprimorar o conhecimento matemático e o processo de ensino e aprendizagem da Geometria, destacando a Matemática como uma disciplina dinâmica e relevante no contexto cotidiano. Além disso, proporcionar oportunidades para a aplicação prática do Teorema de Tales pode ajudar os alunos a entenderem sua utilidade e importância, promovendo uma maior compreensão. Dessa forma, gostaria de explorar estratégias específicas para o ensino do Teorema de Tales, a fim de enriquecer a abordagem pedagógica nesta área.

Diante do desafio observado na superficialidade com que o Teorema de Tales é muitas vezes abordado nas escolas de Ensino Médio, surge a necessidade de explorar estratégias pedagógicas que possam enriquecer a abordagem educacional nesta área. A constatação, proveniente de relatos e observações durante o projeto de Residência Pedagógica, revela que o teorema muitas vezes é apresentado de maneira desconectada da prática, resultando em desinteresse dos alunos.

Portanto, a proposta de explorar estratégias específicas visa preencher essa lacuna, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais significativa e promovendo uma compreensão mais profunda do Teorema de Tales no contexto da Geometria no Ensino Médio. Portanto, buscamos responder o seguinte questionamento de pesquisa: “Que estratégias pedagógicas podemos integrar à aplicação prática da Geometria, especificamente do Teorema de Tales, para promover uma maior compreensão deste objeto de estudo?”.

1.2 JUSTIFICATIVA

O ensino da Matemática tem papel primordial para o desenvolvimento dos alunos, especificamente no que se refere ao ensino da Geometria, a abordagem pedagógica assume uma importância ainda maior para envolver os alunos de maneira efetiva. A Geometria é apresentada como mais do que uma unidade temática da Matemática, é um meio pelo qual os alunos desenvolvem habilidades práticas, como afirma Fainguelernt (1995, p. 45),

a Geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de absorção e generalização. A Geometria também ativa a passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência.

No entanto, ressalta-se que, apesar dessa relevância, objetos de conhecimento importantes, como por exemplo o Teorema de Tales, são abordados de forma breve nas salas de aula. Isso está diretamente ligado à falta de estratégias pedagógicas que tornem os conceitos matemáticos mais acessíveis e atrativos. Esta perspectiva destaca a importância de motivar os alunos por meio de uma compreensão clara do propósito por trás do que estão aprendendo, como Oliveira (2021, p. 30) enfatiza “nossos alunos, na maioria das vezes são desmotivados porque a eles são transferidas enormes quantidades de conhecimentos, falando-se pouco ou nada do que motivou tudo aquilo”.

A abordagem tradicional, centrada em fórmulas e memorização, nem sempre consegue fazer com que os alunos entendam o conteúdo estudado. Esta se torna um desafio tanto para os alunos quanto para os professores, tornando evidente que as aulas tradicionais por si só não são

suficientes para estimular o interesse e a compreensão dos alunos em relação aos conceitos matemáticos, porque

aprender Matemática é mais do que manejar fórmulas, saber fazer contas ou marcar x nas respostas: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, estar preparado para perceber esses mesmos problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível (Paraná, 1990, p. 66 *apud* Piovesan *et al.*, 2008).

Em um cenário em que a inovação na educação é essencial, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de práticas educacionais dinâmicas. Dessa forma, esta pesquisa pretende integrar estratégias no ensino do Teorema de Tales, nas quais se busca enriquecer a abordagem educacional na unidade temática da Geometria, tornando mais dinâmico para os alunos do Ensino Médio. Portanto, acreditamos que a pesquisa não apenas contribui para aprimorar o ensino da Geometria, mas também inspirar uma mudança positiva na percepção e aplicação dos conceitos matemáticos no contexto educacional, promovendo uma abordagem mais dinâmica e motivadora para o aprendizado.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Investigar a utilização de estratégias pedagógicas para a abordagem de Geometria, com foco no Teorema de Tales, buscando favorecer a experimentação e a participação ativa dos alunos da 2ª série do Ensino Médio

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar um diagnóstico dos conhecimentos dos alunos sobre Geometria, especificamente sobre o Teorema de Tales, na 2ª série do Ensino Médio;
- Desenvolver e aplicar estratégias pedagógicas baseadas em aulas práticas para favorecer a experimentação e a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem do Teorema de Tales;
- Descrever as atividades realizadas durante a aplicação das estratégias pedagógicas, em turmas da 2ª série do Ensino Médio.

1.4 ESTRUTURA DO TCC

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, incluindo as Considerações Finais, com a apresentação de tópicos subdivididos que exploram de maneira aprofundada a temática da pesquisa.

No primeiro capítulo – *Introdução* –, são delineados, o problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos (geral e específicos). O segundo capítulo – *Fundamentação teórica* –, abrange uma discussão sobre o ensino e aprendizagem da Geometria no Brasil, o ensino do Teorema de Tales, e explora algumas tendências metodológicas, como a História da Matemática, Resolução de Problemas e Investigação Matemática.

No terceiro capítulo – *Considerações metodológicas* –, apresentamos o contexto da pesquisa, sua classificação, as etapas e instrumentos da pesquisa, e a coleta e análise dos dados. No quarto capítulo – *Resultados e discussão* –, trazemos a análise quali-quantitativa dos dados coletados.

E, por fim, no último capítulo apresentamos as – *Considerações Finais* – com as conclusões a partir de todo o aporte bibliográfico e resultados alcançados com a pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NO BRASIL

O ensino da Geometria assume uma posição essencial na formação matemática dos alunos, integrando-se de forma intrínseca ao currículo escolar em diversos níveis de ensino. Além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, a Geometria desempenha um papel fundamental na promoção do raciocínio lógico, na visualização espacial e na resolução de problemas. Então,

para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações da vida que forem geometrizadas (Lorenzato, 1995, p. 5).

A Geometria vai além da manipulação de formas abstratas, ela oferece uma abordagem tangível para a compreensão do espaço ao nosso redor. Ao explorar as relações entre objetos, as propriedades das figuras e os deslocamentos no espaço, os alunos são desafiados a pensar e a visualizar conceitos abstratos de maneira mais concreta. Assim,

o estudo da geometria é de fundamental importância para desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para leitura do mundo e para que a visão da matemática não fique distorcida (Fainguelernt, 1999, p. 53).

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), considerando essa importância, destaca que a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos essenciais para resolver problemas no mundo físico e em diferentes áreas do conhecimento. Dentro dessa unidade temática, o foco em estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais é uma estratégia direcionada para desenvolver o pensamento geométrico dos alunos.

No entanto, a subestimação dessa unidade temática nas escolas pode comprometer a formação dos alunos. O abandono do ensino da Geometria emerge como uma preocupação premente no cenário educacional, acarretando complicações profundas no desenvolvimento cognitivo e acadêmico dos alunos. Para Lorenzato (1995), uma das causas desse abandono é a dependência excessiva dos professores aos livros didáticos, em que muitas vezes esses materiais

apresentam a Geometria apenas na última unidade didática, o que aumenta consideravelmente a probabilidade de ser negligenciada ou pouco explorada durante o ano letivo.

A continuidade desse abandono pode ser explicada por Gazire (2000), quando destaca que um dos motivos pelos quais os professores tendem a não gostar de ensinar Geometria é a carência que tiveram em sua formação em relação a essa disciplina. Como resultado, eles se sentem menos preparados para ensiná-la. Além disso, esses professores frequentemente seguem os textos didáticos, que muitas vezes colocam a Geometria no final do livro. Isso contribui para a tendência de não dedicar tempo suficiente a essa disciplina durante o ano letivo, apesar de a Geometria ser uma das unidades temáticas previstas para ser trabalhada ao longo do currículo.

Esse cenário foi se modificando aos poucos nos livros didáticos atuais, observamos em nossas experiências em projetos de ensino e nos estágios supervisionados, é que a Geometria tem sido permeada entre as outras unidades temáticas, mas ainda sim vemos um certo abandono do ensino de Geometria.

O trabalho de Pavanello (2004) destaca a importância de ensinar e aprender Geometria. Ela afirma que “é evidente que a exclusão da geometria dos currículos escolares ou seu tratamento inadequado podem causar sérios prejuízos à formação dos indivíduos” (p. 3). Pavanello (2004) também observou que muitos alunos e professores de Matemática possuem deficiências nesse conteúdo e que uma melhor preparação dos professores e uma abordagem diversificada da Geometria no currículo são essenciais.

A prática comum de postergar o ensino da Geometria para o final do ano letivo, ou até mesmo ignorá-la completamente, juntamente com as abordagens tradicionais, a falta de contextualização e a formação escassa dos professores na Geometria, é um padrão observado em muitas escolas, acarretando uma série de consequências para o processo educacional dos alunos.

Segundo Pavanello (1993), esse “abandono” no ensino da Geometria se deve pelas medidas governamentais e as modificações sociopolítico-econômicas no século XX, em que teve início com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º Graus em 1971. Essa lei permitiu que cada professor elaborasse seu programa conforme as necessidades dos seus alunos, levando os docentes das séries iniciais (1ª a 4ª) a focarem principalmente nos conteúdos aritméticos e nas noções de conjuntos, em detrimento da Geometria. Como a Geometria desempenha um papel fundamental no entendimento de muitos conceitos matemáticos, essa postergação afeta diretamente a qualidade da aprendizagem dos alunos, resultando em uma compreensão limitada e pouco aplicada dos princípios geométricos.

Para D'Ambrosio (1989), a abordagem tradicional do ensino de Matemática, que se resume a aulas expositivas, em que o professor apresenta conteúdos que os alunos apenas copiam e repetem em exercícios, traz a ideia de que aprender Matemática é simplesmente aplicar fórmulas e algoritmos sem entender os conceitos subjacentes. Essa prática acaba por levar os alunos a perder a segurança em sua intuição e bom-senso matemático, acreditando que a resolução de problemas se limita à aplicação de regras ensinadas pelo professor.

Reduzir a Geometria a fórmulas e teoremas sem demonstração não atrai a atenção dos alunos e impede que as aulas sejam participativas e dinâmicas. Como destacam Bissolotti e Titon (2022, p. 6), embora a Geometria, assim como a Álgebra, possa ser trabalhada abstratamente, é essencial explorar sua presença no cotidiano de cada aluno.

Portanto, esses fatos ressaltam a necessidade premente de repensar as abordagens de ensino da Geometria. É importante implementar estratégias que garantam uma integração mais significativa e oportuna da Geometria no currículo, bem como proporcionar uma formação mais sólida e adequada aos professores nessa área. Além disso, é essencial promover uma abordagem mais dinâmica e contextualizada, permitindo aos alunos uma compreensão mais abrangente dos conceitos geométricos e, conseqüentemente, possibilitando o desenvolvimento do seu pensamento geométrico.

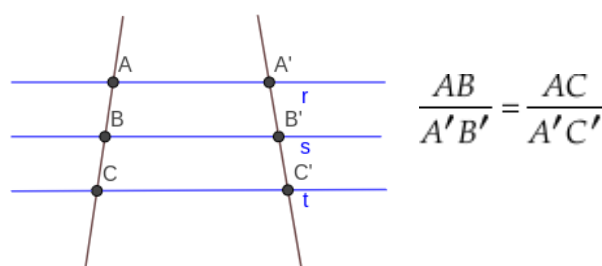
2.2 O ENSINO DO TEOREMA DE TALES

O ensino do Teorema de Tales é uma parte essencial no currículo de Geometria, destacando não apenas a importância do próprio teorema, mas também o contexto em que foi desenvolvido. O teorema recebe esse nome em homenagem a Tales de Mileto que, segundo Cajori (2007), nasceu por volta do ano de 640 a.C., na cidade de Mileto, na Grécia antiga, sendo um dos primeiros filósofos pré-socráticos e um dos sete sábios da Grécia antiga.

Entre as muitas histórias que cercam a vida de Tales de Mileto, destaca-se uma de suas anedotas, sua medição da altura da famosa Pirâmide de Quéops no Egito Antigo. Eves (2004, p. 115) conta que “o relato mais antigo, dado por Hierônimos, um discípulo de Aristóteles, diz que Tales anotou o comprimento da sombra quando esta era igual à altura da pirâmide que a projetava”. Embora não haja evidências que comprovem esse feito, Tales se destaca como um pioneiro no uso da Geometria para resolver problemas práticos utilizando sua observação da natureza e suas habilidades matemáticas para formular princípios geométricos fundamentais. Segundo Eves (2004), Tales utilizou seus conhecimentos matemáticos como semelhança de triângulos, razão e proporção para realizar essa medição.

O Teorema de Tales estabelece uma relação entre os comprimentos dos lados de dois triângulos semelhantes, segundo Bongiovanni (2007, p. 94), o enunciado mais clássico é: “Se um feixe de retas paralelas é interceptado por duas retas transversais então os segmentos determinados pelas paralelas sobre as transversais são proporcionais”. Matematicamente, isso pode ser representado da seguinte forma:

Figura 1 – Teorema de Tales



Fonte: Autoria própria (2024)

Esse teorema tem muitas aplicações práticas e é utilizado para resolver uma variedade de problemas geométricos matemáticos. Sendo de suma importância para compreender a semelhança de triângulos, auxiliando na revisão de conceitos geométricos fundamentais, como pontos, retas, segmentos, paralelismo, proporção e semelhança de triângulos. Conforme a BNCC há duas habilidades que contemplam o Teorema de Tales que são (EF09MA18) e (EM13MAT104) respectivamente,

(EF09MA18) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal e resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Tales ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

(EM13MAT104) Resolver problemas de geometria plana utilizando propriedades de quadriláteros e de triângulos, inclusive o Teorema de Tales e o Teorema de Pitágoras (Brasil, 2018, p. 185 e 344).

Para proporcionar uma abordagem mais dinâmica ao ensinar o Teorema de Tales, é possível integrar a História da Matemática como um recurso didático para despertar o interesse dos alunos, uma vez que

o enfoque histórico é uma proposta metodológica que permite ao aluno descobrir a gênese dos conceitos e métodos que aprenderá em aula. Em outras palavras, este enfoque permitirá ao aluno fazer relação das ideias matemáticas desenvolvidas em sala de aula com suas origens. O conhecimento da História

da Matemática proporciona uma visão dinâmica da evolução dessa disciplina, buscando as ideias originais em toda sua essência (Groenwald, 2004, p.47).

O enfoque histórico na Educação Matemática oferece uma metodologia que vai além da simples transmissão de conceitos e fórmulas, que pode ser integrada a uma abordagem com aulas práticas que envolvam atividades como medições de altura desconhecidas, usando métodos semelhantes aos de Tales, oferecendo um aprendizado contextualizado e significativo para os alunos e permitindo que estes explorem os conceitos matemáticos relacionados ao Teorema de Tales enquanto compreendem o contexto histórico por trás deles.

De acordo com Leite, Silva e Vaz (2005), as aulas práticas têm o potencial de contribuir significativamente para o desenvolvimento de conceitos científicos. Além disso, elas capacitam os estudantes a adquirirem uma compreensão mais profunda de como abordar objetivamente o mundo ao seu redor e a desenvolver soluções para problemas complexos. Ao explorar como Tales mediu a pirâmide, os alunos podem compreender de forma mais ampla o pensamento matemático utilizando o teorema de Tales não apenas como uma ferramenta matemática, mas como uso cotidiano.

Outra metodologia que pode acrescentar ao ensino e aprendizagem do Teorema de Tales, é a Resolução de Problemas, que, segundo Dante (1991, p. 59),

[...] é possível por meio da resolução de problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia a dia, ou fora dela.

A Resolução de Problemas proporciona uma abordagem mais contextualizada para compreender o Teorema de Tales, aproximando-o da realidade dos alunos. Essa metodologia não apenas desafia os estudantes a aplicarem seus conhecimentos de forma prática, mas também representa o ponto de partida da atividade matemática. Ao invés de se limitarem à memorização de fórmulas ou procedimentos mecânicos, os alunos são estimulados a pensar criticamente e analisar diversas situações, sendo incentivados a desenvolver estratégias para encontrar soluções.

Assim, a Resolução de Problemas não apenas fortalece a compreensão do Teorema de Tales, mas também promove habilidades cognitivas essenciais, permitindo que os alunos aprendam a interpretar as informações, tornando-se mais autônomos e preparados para enfrentar desafios matemáticos e do mundo real.

2.3 ALGUMAS TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

2.3.1 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A História da Matemática é um campo de estudo que examina a evolução dos conceitos, teorias e métodos matemáticos ao longo do tempo, desde as primeiras civilizações, como a Mesopotâmia e o Egito, até os avanços contemporâneos. Também emerge como uma tendência metodológica fundamental na Educação Matemática, oferecendo amplas possibilidades para o ensino e a aprendizagem.

Segundo D'Ambrosio (2013), ensinar história é narrar a história produzida, sempre mantendo em mente a relatividade das narrativas históricas e alertando para as possíveis intenções por trás delas, despertando assim o interesse pela compreensão mais ampla dos temas abordados. Quando incorporada ao currículo, a História da Matemática não apenas contextualiza os conceitos matemáticos, mas também proporciona aos alunos uma visão de como esses conceitos foram descobertos e desenvolvidos ao longo do tempo.

Machado (2000) argumenta que o conhecimento está em constante evolução e nunca é definitivo. Ele ressalta a importância de estudar História para entender as transformações e o desenvolvimento dos conceitos. Sem uma perspectiva histórica, é impossível ensinar qualquer disciplina de maneira completa. A história revela as razões pelas quais certos conceitos e relações foram criados, fortalecidos ou abandonados, proporcionando uma maior compreensão do assunto.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) também ressalta a importância de incluir a História da Matemática como um recurso que pode despertar interesse para o aprendizado e o ensino da Matemática, os recursos e materiais históricos precisam ser incorporados de maneira que fomentem a reflexão e contribuam para a sistematização e formalização dos conceitos matemáticos.

Integrar a História da Matemática nas práticas pedagógicas como recurso facilitador ajuda os alunos a reconhecerem o contexto ético, cultural e social, permitindo que reflitam, compreendam e construam os conceitos matemáticos. Nesse sentido, a História da Matemática contextualiza o conhecimento, e evidencia como essa ciência é um processo dinâmico, conforme destacam Campos e Gualandi (2021, p. 3),

ao reconhecermos que a aprendizagem deve envolver aspectos éticos, culturais e sociais que possibilitem o aluno refletir, compreender e construir conhecimentos, entendemos que a História da Matemática como recurso facilitador para o ensino da matemática possibilita demonstrar quanto essa ciência é resultado de questionamentos, tentativas, erros e acertos.

Desse modo, ao incorporar a História da Matemática como uma tendência metodológica, os educadores promovem um ensino mais contextualizado e dinâmico. Segundo D'Ambrosio (1996), não é necessário que o professor seja um especialista para incorporar a História da Matemática. Mesmo pequenas informações ou curiosidades históricas podem gerar interesse e enriquecer as aulas, sem a necessidade de um currículo formal ou especializado na área. Essa abordagem enriquece a experiência de aprendizagem dos alunos e contribui para uma compreensão mais aplicada da Matemática, preparando-os melhor para enfrentar desafios acadêmicos e práticos futuros.

Um exemplo emblemático da importância da História da Matemática é o Teorema de Tales, em que não apenas estabeleceu uma base importante para a Geometria, mas também exemplifica como os conceitos matemáticos evoluíram a partir de observações e descobertas ao longo do tempo. Compreender a origem e o desenvolvimento do Teorema de Tales permite aos alunos entender a Matemática como um campo interconectado e progressivo, reforçando a ideia de que as descobertas matemáticas são frutos de um processo histórico e contínuo.

Campos e Gualandi (2021) ressaltam a importância do Teorema de Tales tanto como um conceito fundamental em Matemática quanto como um exemplo significativo da interseção entre Matemática e História. Fundamentado na Geometria e na compreensão de razão e proporção, o Teorema de Tales atua como uma ponte que liga o desenvolvimento histórico dos conceitos matemáticos às suas aplicações contemporâneas, conectando diferentes épocas e contextos. Então,

ao abordar historicamente a vida e obra de Tales, bem como a descrição do teorema, o professor pode propor discussões e reflexões sobre os sucessos e insucessos do processo e apresentar as aplicações do teorema em ações e necessidades atuais, explicitando ligações entre passado e presente (Campos; Gualandi, 2021, p. 14).

Portanto, ao explorar a história de Tales e o seu Teorema, pode-se estabelecer uma ligação entre o passado e o presente, envolvendo uma análise das contribuições de Tales e do contexto histórico em que ele viveu, como também a discussão de como esse Teorema é relevante hoje. Essa abordagem permite que os alunos compreendam a importância histórica do teorema e suas aplicações atuais, facilitando uma conexão entre o conteúdo matemático e o cotidiano do aluno.

2.3.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas é um método de ensino e aprendizagem que envolve a apresentação de desafios ou questões complexas aos alunos, incentivando-os a utilizar seus conhecimentos e habilidades para encontrar soluções. Segundo Allevato e Onuchic (2014, p. 37), “(...) a resolução de problemas tem sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos”. Para Onuchic (1999), é considerado como um problema “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”.

Vale, Pimentel e Barbosa (2015, p. 43) descrevem que a resolução de problemas é “uma parte integrante da aprendizagem da Matemática, não sendo considerada como um tópico separado no currículo, mas como um meio para o ensino de conceitos e competências matemáticas”.

Braga (2020) discute o uso frequente do termo "problema" pelos professores de Matemática, destacando que ele é utilizado tanto em seu sentido comum, como sinônimo de dificuldade, quanto em seu contexto específico dentro da Matemática. Ele também ressalta que a concepção de "problema" vai além dos exercícios mecânicos e repetitivos comumente encontrados em livros didáticos, enfatizando que a Resolução de Problemas deve ser vista como uma estratégia pedagógica que promove a reflexão e o pensamento crítico, diferenciando-se da simples fixação do conteúdo.

Essa estratégia pode ser aplicada em diversas áreas da Matemática, cada uma oferecendo oportunidades únicas para o desenvolvimento do raciocínio crítico e da criatividade dos alunos. Em particular, a Geometria tem se mostrado uma área especialmente propícia para atividades desse tipo, permitindo que os alunos explorem conceitos de forma mais profunda e significativa. Nesse contexto, Farrell (1994, p. 296) indicou que a Geometria

parece adequar-se especialmente a atividades de resolução de problemas. Tudo indica que a compreensão da geometria se aprofunda à medida que os alunos interagem para analisar construções, descobrir demonstrações ou para encontrar um modelo geométrico que melhor se ajuste a uma situação problema.

Dessa forma, a resolução de situações-problema oferece aos alunos a oportunidade de desenvolver o entendimento do Teorema de Tales em cenários que fazem parte de sua realidade. Essa abordagem facilita a compreensão do teorema, como destacam Goulart, Gouveia e Ferreira (2024, p. 5),

entender o Teorema de Tales é fundamental para desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Então, para tal, cumpre propor a criação de situações-problema que apliquem esse teorema, contextualizando-a com situações do cotidiano.

Portanto, ao sugerir resolução de situações-problema que contextualizem o teorema em cenários do cotidiano, é possível que os alunos vejam a sua aplicação prática em situações reais, facilitando a compreensão e trazendo mais sentido no que é estudado. Ao colocar o Teorema de Tales em problemas relacionados ao dia a dia, os alunos podem ver como a Geometria está presente em suas vidas, o que pode aumentar o interesse e a motivação para aprender.

2.3.3 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

A investigação matemática é uma abordagem pedagógica que promove o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas, incentivando os alunos a explorar, questionar e descobrir conceitos matemáticos de maneira ativa e autônoma. Logo,

[...] o processo de investigação representa a descoberta de relações entre os objetos matemáticos que se conhece ou não, procurando, a partir daí, identificar as propriedades existentes. A investigação matemática abrange conceitos, procedimentos e representações matemáticas e uma de suas características é a de conjectura, teste e demonstração (Barros; Procópio; Neto, 2016, p. 4).

Os autores ressaltam que a investigação é um meio de descobrir relações entre objetos matemáticos, sejam estas já conhecidas ou não. De fato, esse processo de descoberta é importante porque vai além de memorizar fórmulas ou regras matemáticas, ele incentiva os alunos a explorar ativamente o mundo matemático e a identificar as propriedades inerentes aos objetos estudados.

Mendes (2009) enfatiza a importância de uma abordagem pedagógica que coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem, onde eles são incentivados a (re)descobrir o conhecimento por meio da investigação ativa e do teste de suas próprias hipóteses. Quando é proposto situações que desafiam os alunos a explorar e questionar, o professor estimula o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas, permitindo que os alunos compreendam não apenas "o que" sabem, mas também "por que" sabem e fazem de determinada maneira.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 13) ressaltam que “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades”.

Essa abordagem na Educação Matemática se apresenta como uma estratégia para o ensino e a aprendizagem da Geometria, especialmente em tópicos que envolvem raciocínio geométrico, como o Teorema de Tales. A investigação matemática oferece aos alunos a oportunidade de explorar o Teorema por meio de atividades práticas. Braumann (2002, p. 5) enfatiza que aprender Matemática é mais do que entender o que já foi estabelecido; envolve a capacidade de realizar investigações matemáticas, adaptadas ao nível de ensino de cada aluno, e que aprender sem investigar “[...] é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles”. Assim como é impossível aprender a andar de bicicleta apenas observando e recebendo instruções, é igualmente inviável aprender Matemática sem envolver-se diretamente na investigação e na resolução de problemas. Os erros cometidos durante esse processo são essenciais para o aprendizado.

No contexto do Teorema de Tales, essa abordagem investigativa pode ser exemplificada ao desafiar os alunos a aplicar o teorema em situações práticas, como na medição indireta de alturas de objetos ou na análise de projeções de sombras. Ao medirem, desenharem e compararem, eles começam a perceber por si as relações de proporcionalidade que o Teorema de Tales descreve, conforme afirma Santos (2013, p. 22),

a atividade de natureza investigatória proporciona aos alunos a oportunidade de desenvolver diferentes estratégias de resolução e usar da criatividade. Dessa maneira, eles assumem o papel de investigadores matemáticos, devendo, portanto, ser consideradas as motivações e os objetivos para a realização da atividade.

Portanto, a investigação é uma oportunidade para os alunos explorarem a Matemática de forma ativa e criativa. Essa abordagem transforma o aluno de um receptor passivo de conhecimento em um agente ativo de sua própria aprendizagem. Ademais, Santos (2013) ressalta a importância de considerar as motivações e objetivos ao planejar essas atividades. Isso significa que as investigações devem ser relevantes e significativas para os alunos, conectando-se aos seus interesses e ao contexto em que estão inseridos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa proposta neste trabalho pretende, em geral, “Investigar a utilização de estratégias pedagógicas para a abordagem de Geometria, com foco no Teorema de Tales, buscando favorecer a experimentação e a participação ativa dos alunos da 2ª série do Ensino Médio”.

Para isso, a pesquisa foi conduzida em uma escola estadual de ensino médio, escolhida pela sua representatividade dentro do contexto educacional e sua acessibilidade. Além disso, a instituição foi participante do programa Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática - Campus IV, na qual facilitou a implementação e o monitoramento das estratégias pedagógicas propostas.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa pode ser classificada segundo à natureza da abordagem do objeto a ser pesquisado, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos de investigação. No caso da pesquisa que está sendo apresentada, segundo Gil (2004) e Souza e Kerbauy (2017), a classificamos como quali-quantitativa, exploratória e estudo de caso.

Para Souza e Kerbauy (2017, p. 40), uma pesquisa é dita quali-quantitativa quando

[...] consiste em uma tendência que indica o surgimento de uma nova abordagem metodológica. Uma abordagem que possibilite mais elementos para descortinar as múltiplas facetas do fenômeno investigado, atendendo os anseios da pesquisa. Caracteriza-se como um movimento científico, que se opõe a histórica dicotomia quantitativo-qualitativa.

Foi realizada uma análise mista, utilizando tanto métodos quantitativos quanto qualitativos, pois houve observações em sala de aula, coleta de dados por meio de questionários, sequências didáticas e diários de campo para entender mais profundamente as dinâmicas de aprendizado dos envolvidos antes e depois das estratégias pedagógicas.

Para Gil (2004, p. 41), uma pesquisa é dita exploratória quando:

[...] têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias 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.

Segundo os objetivos apresentados, foram investigadas e entendidas algumas estratégias pedagógicas para melhorar o ensino do Teorema de Tales.

Utilizamos como método o estudo de caso para a investigação das estratégias pedagógicas do ensino do Teorema de Tales e realizamos uma análise, com foco em apenas uma escola. Para Gil (2004, p. 54), uma pesquisa é dita estudo de caso quando “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados”.

3.3 ETAPAS, COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas distintas, cada uma utilizando instrumentos específicos para garantir uma compreensão abrangente das estratégias pedagógicas sobre a compreensão do Teorema de Tales, utilizando tanto métodos qualitativos quanto quantitativos. Conforme as seguintes etapas e instrumentos para coleta de dados:

Etapa 1 – Nesta etapa, realizamos um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos da 2ª série do Ensino Médio sobre Geometria, com foco no Teorema de Tales. Para isso, aplicamos um questionário inicial, elaborado para analisar o grau de familiaridade dos estudantes com o teorema e suas aplicações. As questões foram estruturadas para identificar o nível de conhecimento prévio, permitindo uma avaliação inicial antes da implementação das estratégias pedagógicas. Os dados coletados serviram como linha de base para comparação com os resultados obtidos após a intervenção, possibilitando uma análise mais precisa da evolução dos alunos ao longo da pesquisa.

Etapa 2 – Nesta etapa, foram aplicadas três estratégias pedagógicas em aulas práticas, com o objetivo de aprimorar a compreensão dos alunos da 2ª série do Ensino Médio sobre o Teorema de Tales. Para isso, utilizamos uma sequência didática estruturada, garantindo a aplicação eficaz das metodologias propostas. Além disso, registramos o progresso dos alunos por meio de um diário de campo, no qual foram documentadas observações detalhadas sobre a interação em sala de aula, o nível de engajamento dos estudantes, os desafios enfrentados e os avanços obtidos ao longo das atividades, permitindo uma análise qualitativa aprofundada das reações dos alunos, e possibilitando uma avaliação mais completa da efetividade das estratégias pedagógicas adotadas.

Etapa 3 – Avaliamos a eficácia das estratégias pedagógicas propostas, evidenciando o impacto na compreensão do Teorema de Tales pelos alunos. Para isso, foi utilizado como instrumento um questionário pós-intervenção. Este questionário foi elaborado para avaliar o aumento de conhecimento e aprofundamento da compreensão dos alunos em relação ao Teorema de Tales, comparando as respostas pré e pós-intervenção. Após a implementação das estratégias, um segundo questionário foi aplicado para avaliar o impacto das intervenções pedagógicas. Este questionário pós-intervenção foi comparado com o questionário inicial para identificar se houve alguma evolução na compreensão dos alunos em relação ao Teorema de Tales.

A análise dos dados quantitativos proporcionou uma visão clara da eficácia das estratégias utilizadas. A comparação entre os questionários aplicados antes e após a intervenção permitiu verificar a evolução dos alunos, enquanto as anotações do diário de campo forneceram um contexto mais rico sobre os processos de aprendizagem observados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA: O QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

A primeira etapa da pesquisa focou no levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, sobre Geometria, com ênfase no Teorema de Tales, visando analisar o grau de familiaridade antes da implementação de novas estratégias pedagógicas. Para isso, foi aplicado um questionário inicial composto por 6 questões (Anexo I), elaboradas para identificar o conhecimento já existente sobre conceitos como razão, proporção, segmentos de reta, regra de três e as possíveis aplicações do Teorema de Tales em situações práticas.

As questões do questionário foram desenvolvidas no dia 13 de setembro de 2024 e incluíam alternativas sobre o conhecimento de Tales e seu teorema, além de perguntas sobre a capacidade dos alunos de identificar a Geometria no cotidiano. Ao todo, 32 alunos das duas turmas participaram de forma voluntária, levando em média duas aulas, cerca de 80 minutos, para concluir o questionário. Eles foram instruídos a responder individualmente e com sinceridade, sem se preocuparem com a precisão das respostas, mas focando no que já sabiam ou lembravam sobre o tema.

Na primeira questão, os alunos foram questionados se percebiam o uso da Geometria em seu dia a dia e, em caso afirmativo, foi pedido que dessem exemplos.

Na primeira pergunta, os alunos foram questionados: “Você percebe o uso da Geometria no seu dia a dia? Se sim, dê um exemplo.” Doze alunos responderam que não sabiam ou não responderam à questão. Entre aqueles que responderam “sim”, quinze não conseguiram exemplificar de forma clara e apenas cinco alunos citaram exemplos como o uso da Geometria no xadrez, na culinária, no formato das folhas, na arquitetura e no design, destacando o cálculo e a elaboração de projetos envolvendo formas e conceitos geométricos. Contudo, a maioria ainda demonstrou dificuldade em articular exemplos práticos de forma consistente. Essa dificuldade pode ser explicada pelo que Lorenzato (1995) destaca sobre a falta de estudo da Geometria. Segundo o autor, sem o desenvolvimento do pensamento geométrico e do raciocínio visual, as pessoas não conseguem reconhecer ou compreender plenamente as situações geométricas no cotidiano.

Na segunda questão, foi perguntado aos alunos se já haviam ouvido falar de Tales de Mileto e, em caso afirmativo, que descrevessem o que sabiam sobre ele. Nessa questão, oito alunos assinalaram que não conheciam Tales de Mileto e seu Teorema. Dois alunos associaram

Tales apenas à aplicação prática do cálculo, afirmando que "era montar a proporção, fazer a regra de três e encontrar o valor de x ". Apenas um aluno mencionou que Tales foi um filósofo e matemático grego, mas nenhum fez referência direta ao Teorema de Tales.

Na terceira questão (Figura 2), em que abordava os conceitos matemáticos já estudados pelos alunos e relacionados ao Teorema de Tales, onze alunos marcaram todas as opções disponíveis. No entanto, o restante da turma selecionou apenas duas opções “retas” e “regra de três” ou nenhuma alternativa. Entre os conceitos apresentados, "segmentos de reta" foi o menos assinalado.

Figura 2 - Questão 3

- 3. Quais desses objetos de conhecimento da Matemática você já estudou?**
- ☐ Retas
 - ☐ Segmentos de retas
 - ☐ Razão e Proporção
 - ☐ Regra de Três

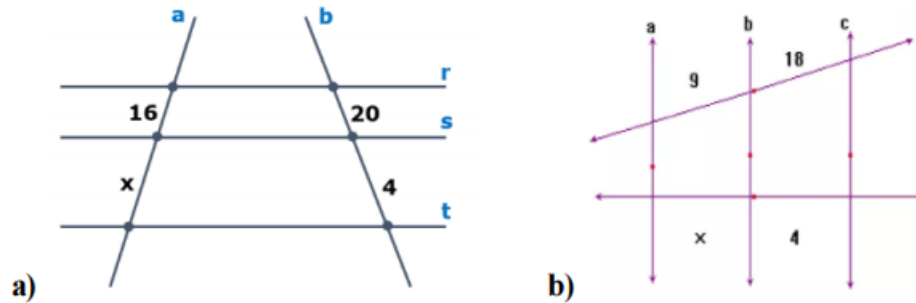
Fonte: autoria própria (2024)

¹Na quarta questão (Figura 3), os alunos foram solicitados a calcular o valor de " x " em duas situações distintas, apresentadas nos itens **a)** e **b)**.

¹ No momento da elaboração das imagens utilizadas na pesquisa, não foi observada uma inconsistência nas proporções entre alguns segmentos. Na imagem (a), por exemplo, o segmento de tamanho 20 aparece proporcionalmente menor do que o segmento de tamanho 4, enquanto na imagem (b), o segmento de tamanho 9 tem um comprimento visual semelhante ao segmento de tamanho 18. Essa discrepância pode ter influenciado a percepção dos estudantes e, conseqüentemente, suas respostas. Essa análise retrospectiva ressalta a importância da precisão na representação gráfica de figuras geométricas em materiais didáticos.

Figura 3 - Questão 4

4. Sabendo que as retas abaixo são paralelas, calcule o valor de x :



Fonte: autoria própria (2024)

O erro mais observado nas respostas dessa questão foi na montagem das proporções dos itens **a)** e **b)**, o que comprometeu toda a resolução do problema. Dos 32 alunos que responderam, apenas 6 alunos responderam o item **a)** corretamente obtendo $x = 3,2$, já o item **b)**, 10 alunos conseguiram obter a resposta correta: $x=2$

Figura 4 - Resposta da Questão 4 - Item a)

$$\begin{aligned}
 16/x &= 20/4 \\
 16/20 &= x/4 \\
 x &= \frac{90}{16} \\
 \boxed{x &= 5}
 \end{aligned}$$

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Figura 5 - Resposta da Questão 4 - Item b)

$$\begin{aligned}
 18/x &= 9/4 \\
 18/9 &= x/4 \\
 x &= 7.8
 \end{aligned}$$

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Nas duas respostas (Figura 4) e (Figura 5), é observado que não fizeram a relação proporcional entre os dois pares de grandezas. Então, quando feita a multiplicação direta, as razões foram tratadas como uma multiplicação comum, ignorando a necessidade de resolver as proporções, resultando assim ao erro.

A Questão 5 falava de uma situação envolvendo um pintor que desejava medir a altura de uma parede muito alta, mas tinha apenas de uma régua de 1 metro como instrumento de medição. Para isso, ele posiciona a régua perpendicular ao solo e observa que a sombra projetada por ela tem 0,5 metros de comprimento. No mesmo instante, a sombra da parede é

medida e totalizava 3 metros. Essa questão pedia para determinar a altura da parede com base nas sombras projetadas pela régua e pela própria parede. Alguns dos alunos apresentaram dificuldades para interpretar o que era pedido e montar as proporções para resolver o problema, resultando em respostas incorretas, visto que se tratava de uma questão desprovida de imagem. Apenas dois alunos conseguiram resolver a questão corretamente usando compreensão do conceito proporcional.

Figura 6 - Resposta da Questão 5

Handwritten student work for Questão 5. The student has written several equations that are not correctly set up as proportions. On the left, there is a vertical arrangement: $1 \times 0,5$, $3 \times x$. On the right, there are several lines: $1x = 0,5 \cdot 3$, $1x = 1,5$, $x = 1,5$, and a boxed answer $x = 1,5$.

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Figura 7 - Resposta da Questão 5

Handwritten student work for Questão 5. The student has written a proportion $\frac{3}{x} = \frac{0,5}{3}$. Below it, they have written $0,5x = 3 = 3$ and $0,5x = \frac{3}{0,5} = 6$. There is also a small diagram of a rectangle with a vertical line and a horizontal line, possibly representing the wall and the shadow.

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Na resposta da Figura 6, é possível observar a montagem incorreta das proporções, o que levou ao erro em toda a questão comprometendo a solução do problema. Já na resposta da Figura 7, a proporção foi montada corretamente, no entanto, o erro ocorreu na etapa da divisão da equação de primeiro grau.

Figura 8 Resposta da Questão

Handwritten student work for Questão 5. The student has written a proportion $\frac{1}{0,5} = \frac{h}{3}$. Below it, they have written $1 \cdot 3 = 0,5 \cdot h$ and $h = \frac{3}{0,5} = 6$ metros. There is also a small diagram of a rectangle with a vertical line and a horizontal line, possibly representing the wall and the shadow.

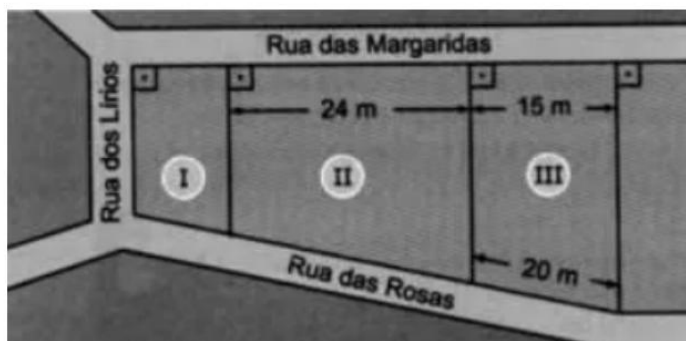
Fonte: dados da pesquisa (2024)

Já na resposta da Figura 8, o aluno fez a montagem das proporções de forma apropriada e também obteve o resultado final corretamente.

A sexta questão (Figura 9), pedia que os alunos utilizassem o conceito de proporcionalidade para determinar o comprimento de um muro com base em informações fornecidas sobre o terreno e suas dimensões. O desafio desta questão foi similar ao da quinta, exigindo uma interpretação correta e a montagem precisa das proporções.

Figura 9 - Questão 6

6. No desenho abaixo estão representados os terrenos I, II e III.



Quantos metros de comprimento deverá ter o muro que o proprietário do terreno II construirá para fechar o lado que faz frente com a Rua das Rosas?

Fonte: Brainly (2024)

Nessa questão, os alunos enfrentaram uma das maiores dificuldades ao tentar montar as proporções necessárias e identificar o que exatamente estava sendo pedido. A principal dificuldade foi a falta de clareza na visualização da variável “X” na questão, uma vez que ela não estava explicitamente destacada no enunciado. Isso causou confusão na maioria dos alunos, levando a erros na resolução do problema e, em alguns casos, ao não preenchimento da resposta.

Analisando as respostas dos estudantes, observamos que as respostas à primeira questão evidenciaram que, embora uma parte dos alunos demonstra uma familiaridade superficial com o uso da Geometria no cotidiano, 37,5% não conseguiram exemplificar de forma adequada situações em que esses conceitos são aplicados. Isso sugere que, apesar de alguma percepção da presença da Geometria em atividades diárias, como o xadrez, a culinária ou a arquitetura, muitos alunos ainda têm dificuldade em conectar esses exemplos com o conhecimento teórico aprendido em sala de aula.

Em relação à segunda questão, que aborda o conhecimento sobre Tales de Mileto, apenas um aluno descreveu quem ele foi, enquanto a maioria dos estudantes o associou unicamente à resolução de proporções, sem demonstrar uma compreensão mais aprofundada sobre o teorema que leva seu nome. Esse dado revela uma lacuna importante na compreensão histórica e conceitual do Teorema de Tales, o que reforça a necessidade de uma abordagem mais contextualizada e integrada ao ensino de Matemática, destacando a relevância histórica dos teoremas e suas aplicações práticas.

No que diz respeito à terceira questão, sobre os conceitos matemáticos diretamente relacionados ao Teorema de Tales, 34,4% dos alunos conseguiram identificar todos os itens do

questionário, embora o conceito de "segmentos de reta" tenha sido o menos assinalado. Esse resultado aponta para uma dificuldade específica em reconhecer a importância desse conceito, o que pode impactar negativamente a compreensão do teorema e suas aplicações em problemas práticos.

As dificuldades dos alunos ficaram ainda mais evidentes na quarta questão que exigia a resolução de problemas envolvendo proporções. Ao calcular o valor de "x" em duas situações apresentadas, apenas 31,3% dos alunos conseguiram acertar o item b), enquanto o item a), o índice de acertos foi ainda menor, com apenas 18,8% de respostas corretas. Isso sugere que os alunos possuem uma compreensão parcial e muitas vezes mecanizada do conceito de proporção, sem conseguir aplicá-lo de maneira efetiva em contextos mais complexos. Onuchic (1999) ressalta que o ensino da Matemática deve partir de situações-problema que permitam o movimento do concreto para o abstrato. Quando os alunos não conseguem fazer essa transição, sua compreensão pode se tornar limitada à aplicação de técnicas sem uma real compreensão do conceito estudado. Essa falta de conexão pode explicar as dificuldades que os alunos enfrentaram ao tentar aplicar o conceito de proporção.

As maiores dificuldades foram encontradas na sexta questão que envolvia a determinação da altura de uma parede e o comprimento de um muro. A maioria dos alunos teve problemas em interpretar corretamente as proporções necessárias para a resolução do problema e em identificar a variável que deveria ser calculada. Essas dificuldades levaram a um elevado número de erros e, em alguns casos, à ausência de resposta. Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) salientam que as investigações geométricas ajudam os alunos a perceber aspectos essenciais da Matemática, como a formulação de conjecturas e a procura por demonstrações, e que a exploração de temas geométricos pode conectar a Matemática com a realidade, desenvolvendo a visualização espacial e o uso de diferentes formas de representação. Nesse sentido, as dificuldades enfrentadas pelos alunos poderiam ser amenizadas por uma abordagem que privilegie a investigação e a conexão entre a Matemática e a realidade, ajudando-os a visualizar o problema e utilizar diferentes formas de representação para resolvê-lo.

Esses resultados indicam que há um potencial a ser explorado nas próximas etapas da pesquisa, especialmente com o uso de exemplos práticos e aplicáveis à realidade dos alunos. Além disso, o questionário revelou que muitos alunos desconhecem quem foi Tales de Mileto e a relevância de seu teorema, o que reforça a necessidade de incluir uma abordagem histórica e contextualizada no ensino. Campos e Gualandi (2021) destacam que ensinar Matemática por meio da História da Matemática pode facilitar a construção do conhecimento, pois torna o conteúdo mais acessível, ajudando os alunos a compreenderem melhor conceitos como o

Teorema de Tales, tornando-o mais interessante e relevante para os estudantes ao mostrar como a Matemática se desenvolveu e como ainda é útil em situações atuais. A introdução de contextos históricos contribuirá para a compreensão dos conceitos matemáticos, como também permitirá aos alunos perceberem a evolução do pensamento matemático ao longo do tempo.

Em suma, o questionário inicial permitiu uma compreensão sobre o nível de conhecimento dos alunos e serviu como ponto de partida para a implementação de novas estratégias pedagógicas. A análise das respostas mostrou que, embora o conteúdo de Geometria já tenha sido abordado em sala de aula, muitos alunos ainda apresentam dificuldades em compreendê-lo, e de visualizarem em situações práticas. Isso ressalta a importância de intervenções pedagógicas que promovam uma aprendizagem mais integrada e contextualizada.

4.2 SEGUNDA ETAPA DA PESQUISA: IMPLEMENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

Na segunda etapa da pesquisa, foram implementadas três estratégias pedagógicas em duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, com o intuito de aprofundar o conhecimento dos alunos sobre o Teorema de Tales e ampliar a compreensão sobre suas aplicações e origem histórica.

4.2.1 PRIMEIRA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: O RECURSO À HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A primeira estratégia adotada foi a História da Matemática. Durante a aplicação do questionário inicial, observou-se que, embora a maioria dos alunos já soubesse como aplicar o Teorema de Tales na resolução de problemas geométricos, havia um desconhecimento generalizado sobre a razão histórica pela qual o teorema recebia o nome de Tales de Mileto. Esse fato indicou a necessidade de contextualizar o teorema e destacar a importância dos feitos de Tales, especialmente sua façanha ao medir a altura da Pirâmide de Quéops no Egito, sem as ferramentas tecnológicas que temos atualmente. A estratégia também buscou fomentar uma reflexão comparativa entre os métodos matemáticos antigos e os recursos modernos de medição.

A aula foi desenvolvida no dia 23 de setembro de 2024 nas turmas do 2ª C e Cª D do Ensino Médio. Devido a uma mudança na programação, com aulas vagas em uma das turmas,

ambas foram reunidas em uma única sala. Isso gerou uma turma com um número maior de alunos, o que trouxe alguns desafios logísticos, como a necessidade de adequar o espaço físico e manter o controle da dinâmica da aula com uma quantidade maior de estudantes do que o previsto inicialmente. No entanto, essa fusão de turmas também proporcionou uma oportunidade de troca de ideias e percepções entre os alunos, enriquecendo as discussões e debates em torno da vida e dos feitos de Tales de Mileto, tema central da aula.

A aula teve início com a apresentação da vida e dos feitos de Tales por meio de *slides* que foram projetados na televisão. Foi explicado que Tales foi um dos precursores da matemática dedutiva, utilizando conceitos simples para resolver problemas práticos do cotidiano. Essa introdução gerou um debate espontâneo entre os alunos, com muitos expressando o desejo de desenvolver uma percepção matemática semelhante à de Tales em situações do dia a dia.

Em seguida, para engajar ainda mais a turma, foi perguntado como eles fariam hoje para medir a altura de um objeto tão alto quanto uma pirâmide, algumas respostas incluíram o uso de drones, aplicativos de medição e inteligência artificial. No entanto, ao questioná-los sobre como resolveriam esse problema no tempo de Tales de Mileto, sem acesso a essas tecnologias, os alunos precisaram refletir por mais tempo. Após algum tempo de discussão, surgiram sugestões como o uso de fórmulas matemáticas, como a de calcular a proporção, ou o desenvolvimento de cálculos mais complexos. Nesse ponto, foi introduzida a solução engenhosa de Tales, que utilizou apenas a observação das sombras e o conceito de proporcionalidade para calcular a altura da pirâmide.

Essa revelação provocou uma série de debates e hipóteses entre os alunos. Alguns acreditaram que Tales poderia ter recebido auxílio de outras pessoas ou utilizado ferramentas matemáticas mais complexas. No entanto, um aluno sugeriu a ideia de que Tales poderia ter usado a sombra de um objeto cuja altura ele já conhecia, aplicando assim o conceito de proporção entre a altura do objeto e a da pirâmide.

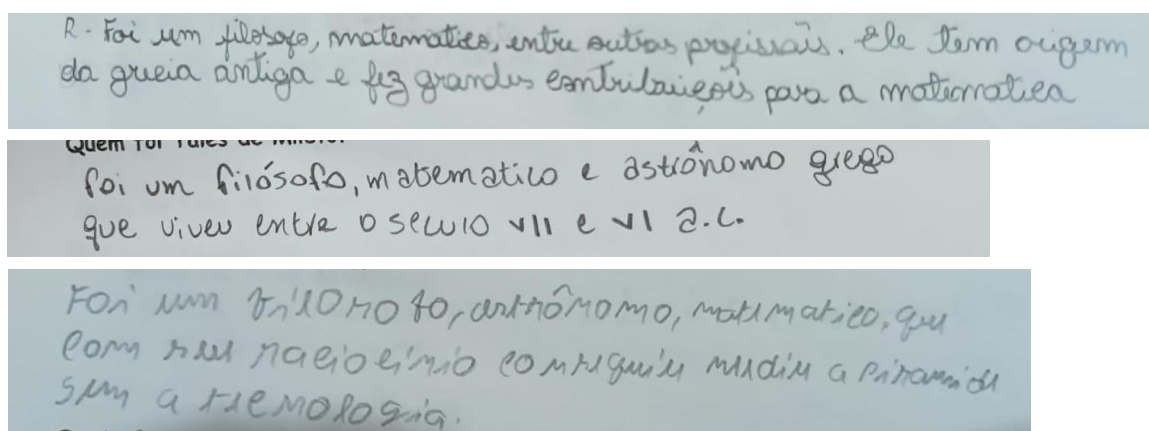
Nesse momento foi explicado que, de fato, Tales usou o raciocínio proporcional e a projeção de sombras para calcular a altura da pirâmide. A surpresa dos alunos foi evidente, e muitos ficaram impressionados ao perceber como um conceito aparentemente simples poderia ser aplicado para resolver um problema tão grandioso em uma época sem tecnologia avançada. A discussão seguiu com hipóteses sobre como Tales verificou a precisão de suas medições, com um dos alunos sugerindo que ele teria observado as sombras em diferentes momentos do dia para confirmar seus resultados.

Após essa troca de ideias, foi exposto outros feitos notáveis de Tales, como sua

contribuição para a Astronomia, ao prever um eclipse solar. Isso gerou admiração entre os alunos, que expressaram respeito pela inteligência de Tales e seu uso de poucos recursos para realizar feitos significativos. Essa reflexão também levou os alunos a manifestarem interesse em desenvolver habilidades dedutivas semelhantes no contexto da Geometria e em suas vidas cotidianas. Nesse momento foi ressaltado para eles que muitos deles já aplicam esse tipo de raciocínio em situações comuns, como ao escolher o trajeto mais curto para a escola ou ao estimar o tempo necessário para concluir uma tarefa com base em experiências anteriores.

Por fim, foi distribuído uma folha de atividades com quatro perguntas orientadoras que guiaram os alunos na criação de uma mini biografia de Tales de Mileto com cinco perguntas, baseada no que foi discutido durante a aula. Na primeira pergunta da biografia, os alunos foram questionados sobre quem foi Tales de Mileto. A maioria respondeu corretamente que ele foi um matemático, filósofo e astrônomo. Alguns alunos acrescentaram informações adicionais, mas o mais relevante foi que todos responderam à questão, sem deixar em branco, mostrando que tiveram uma boa compreensão sobre a figura histórica de Tales.

Figura 10 – Respostas da pergunta 1 - A, B e C



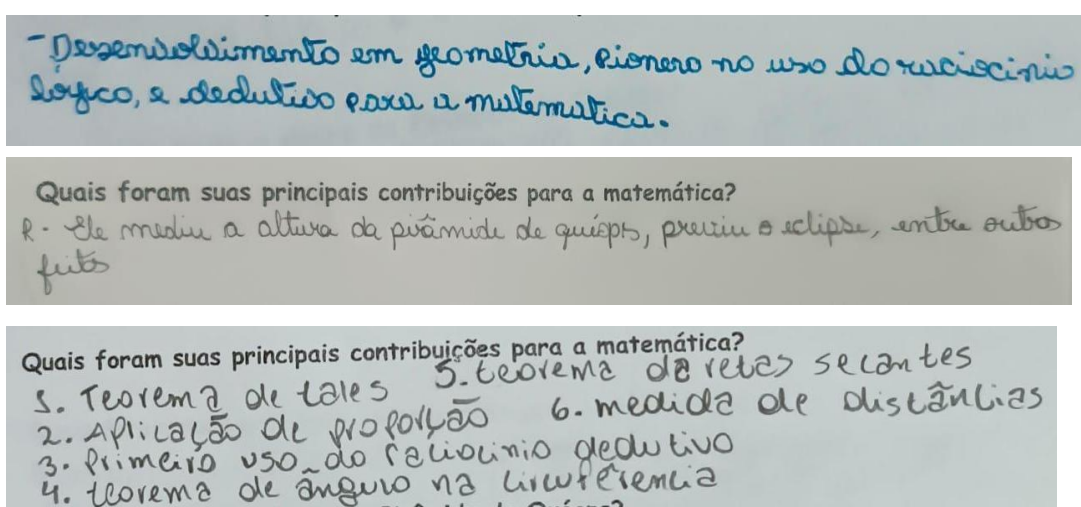
Fonte: dados de pesquisa (2024)

Nas respostas dos alunos analisadas, foi possível observar que todos destacaram Tales de Mileto como matemático, filósofo e astrônomo, mas com diferentes ênfases. Na resposta A, o aluno destacou que Tales era de origem grega e fez importantes contribuições para a Matemática, demonstrando um conhecimento contextualizado sobre sua trajetória. Na resposta B, outro aluno focou na descrição do tempo de vida de Tales. Já na resposta C, o aluno trouxe à tona a engenhosidade de Tales ao medir a altura da pirâmide sem o uso de tecnologia, enfatizando o raciocínio lógico aplicado à Matemática. Essas respostas refletem uma variação de perspectivas e demonstram que cada aluno entendeu e interpretou diferentes aspectos da

história de Tales.

Na segunda pergunta, que questionava sobre as contribuições de Tales para a Matemática, todos os alunos responderam. Eles destacaram principalmente o feito de Tales ao medir a Pirâmide de Quéops e a previsão do eclipse solar e seu raciocínio lógico aplicado às questões do dia a dia. No entanto, alguns foram além, realizando pesquisas adicionais na *internet* para descobrir outras contribuições de Tales, pois estavam interessados em se aprofundar mais na sua história.

Figura 11 – Respostas da pergunta 2 - A, B e C

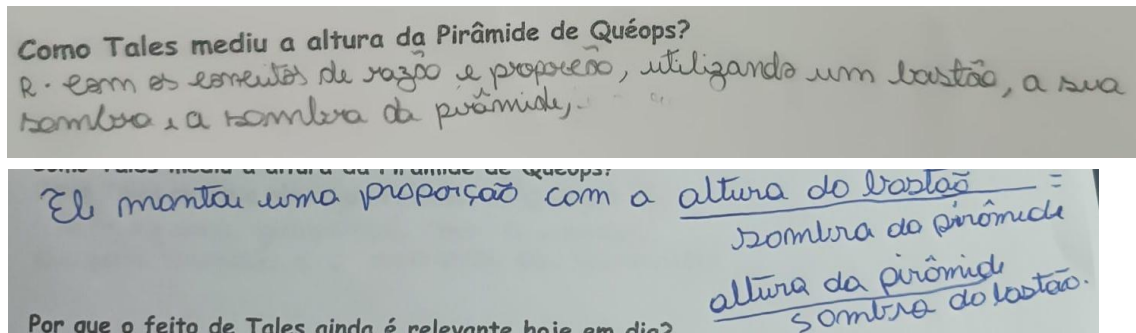


Fonte: dados da pesquisa (2024)

Nas respostas analisadas, é perceptível que os alunos compreenderam bem as contribuições de Tales. Na figura 11, resposta A, o aluno destacou que Tales foi pioneiro no desenvolvimento da Geometria e no uso do raciocínio lógico e dedutivo. Na Resposta B, o foco foi nos feitos de Tales ao medir a Pirâmide de Quéops e prever um eclipse. Já na resposta C, o aluno enumerou várias contribuições, como a aplicação de proporção, o Teorema de Tales e outros feitos relevantes. Essas respostas refletem que os estudantes assimilaram os principais pontos discutidos em aula, com alguns alunos aprofundando-se em detalhes importantes.

A terceira pergunta questionava como Tales mediu a Pirâmide de Quéops. Todos os alunos responderam corretamente, explicando que ele utilizou um objeto de altura conhecida e comparou a projeção das sombras quando o sol estava em uma determinada altura.

Figura 12 – Respostas da pergunta 3 – A e B

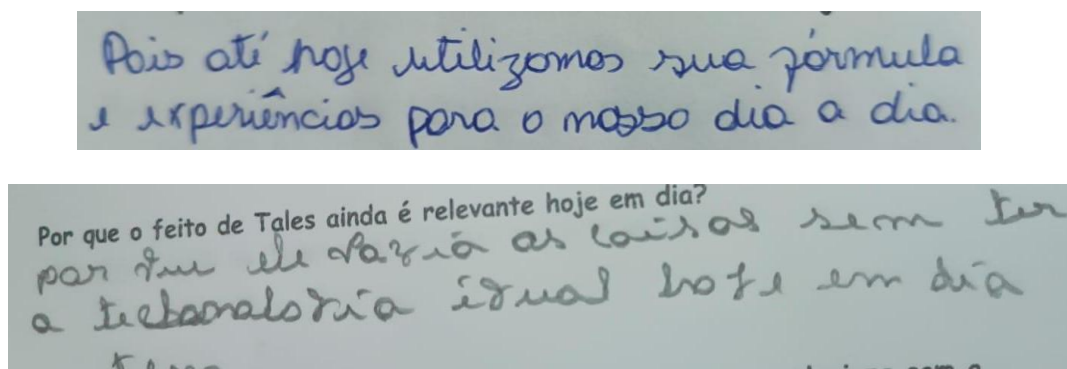


Fonte: dados da pesquisa (2024)

Nas respostas dos alunos (Figura 12), é possível perceber que eles conseguiram mostrar como Tales aplicou os conceitos de proporcionalidade e montou as proporções para medir a pirâmide, demonstrando uma boa assimilação da estratégia utilizada por ele.

Na quarta pergunta foi questionado por que o feito de Tales ainda é relevante hoje em dia. Entre as respostas, os alunos destacaram que, mesmo sem a tecnologia moderna, Tales foi capaz de alcançar algo grandioso usando apenas sua lógica e raciocínio. Eles ressaltaram que Tales facilitou o cálculo de outros objetos de grande proporção de maneira mais simples, e que, apesar das mudanças ao longo do tempo, o Teorema de Tales ainda pode ser aplicado atualmente. Além disso, os alunos mencionaram que seus feitos impulsionaram avanços importantes na Matemática.

Figura 13 - Resposta da pergunta 4 – A e B



Fonte: dados da pesquisa (2024)

Nas duas respostas selecionadas, é perceptível que cada aluno traz uma opinião própria, mas todas se conectam à relevância do feito de Tales nos dias atuais. Na primeira resposta (Figura 13), um aluno menciona que, apesar da época em que a medição da Pirâmide foi

realizada, os métodos utilizados por Tales ainda são aplicáveis atualmente. Já na segunda resposta, o aluno enfatiza a importância de Tales por ter realizado suas medições sem o auxílio das tecnologias que temos hoje. Essas observações refletem uma compreensão dos alunos sobre a aplicabilidade dos conceitos matemáticos ao longo do tempo.

A primeira estratégia pedagógica desenvolvida no ensino do Teorema de Tales, focando na História da Matemática, revelou-se eficaz na promoção da compreensão contextualizada dos alunos sobre a figura histórica de Tales de Mileto e suas contribuições à Matemática. Durante a aplicação do questionário inicial, notou-se que, embora a maioria dos alunos já soubesse como utilizar o Teorema de Tales em problemas geométricos, havia um desconhecimento sobre a origem do teorema e a importância histórica de Tales. Isso indicou uma oportunidade para a contextualização do conteúdo, permitindo que os alunos não apenas aprendessem o teorema, mas também compreendessem sua relevância histórica.

A fusão das duas turmas para a aula do dia 23/09/2024, embora tenha gerado desafios, proporcionou um ambiente enriquecedor de troca de ideias e discussões. Os debates espontâneos entre os alunos demonstraram um interesse em compreender como Tales aplicava conceitos matemáticos simples para resolver problemas práticos, e essa interação foi fundamental para a construção do conhecimento.

Gasperi e Pacheco (2007) ressaltam a importância de contextualizar o ensino da Matemática, integrando-a a outras disciplinas e tornando-a mais acessível e interessante para os alunos. Esse conceito está diretamente relacionado à identificação de Tales de Mileto pelos alunos, que reconheceram, nas respostas à primeira pergunta, como matemático, filósofo e astrônomo, além de suas origens e contribuições. A estratégia de trazer a história de Tales, se alinha com a ideia de Gasperi e Pacheco (2007), mostrando como a História da Matemática permite que os alunos vejam a Matemática como uma construção humana ligada a contextos sociais, culturais e históricos, ao invés de um conjunto isolado de fórmulas e teoremas.

As contribuições de Tales para a Matemática, como a medição da Pirâmide de Quéops e a previsão de eclipses, foram reconhecidas pelos alunos nas respostas à segunda pergunta. A pesquisa adicional realizada por alguns alunos para aprofundar-se na história de Tales demonstra uma iniciativa para explorar o conteúdo de forma mais ampla.

A terceira pergunta, que indagava sobre a metodologia de Tales na medição da pirâmide, obteve respostas corretas de todos os alunos, que demonstraram compreender o conceito de proporcionalidade e a lógica matemática que Tales utilizou, reforçando a importância da dedução no cotidiano.

A quarta pergunta trouxe à tona reflexões sobre a relevância contemporânea das

contribuições de Tales. As respostas destacaram que, mesmo sem a tecnologia atual, Tales utilizou lógica e raciocínio para realizar medições complexas. Sugerindo que os alunos reconheceram a importância histórica de Tales, e puderam relacionar suas contribuições com o seu cotidiano.

A estratégia da História da Matemática demonstrou ser um caminho promissor para enriquecer o ensino do Teorema de Tales. Os alunos mostraram uma assimilação dos fatos históricos discutidos, e a contextualização proporcionou uma compreensão profunda dos feitos de Tales para a Matemática e suas aplicações contemporâneas. A aula foi marcada por um grande engajamento das turmas, que estimulou discussões entre eles. Essa interação colaborativa promoveu um ambiente dinâmico, e incentivou os alunos a expressarem suas ideias e questionamentos sobre a história de Tales. O que se alinhou com o que Santos (2010, p. 22) enfatiza, em que

[...] é necessário que o professor relacione o conhecimento matemático a sua história como instrumento para atingir na significação e compreensão, que os alunos entendam os porquês, que eles apreciem o papel e a fascinação da matemática, um ensino que permita aos estudantes compreenderem que os homens estão sempre criando a matemática e sentindo a emoção da descoberta e da invenção.

Essa abordagem enriqueceu o aprendizado, e também despertou nos alunos um interesse pela história e pela lógica matemática, preparando-os para aplicar esse conhecimento em situações do cotidiano. Dessa forma, a estratégia proposta proporcionou uma compreensão significativa do Teorema de Tales, e permitiu que os alunos vivenciassem a emoção da descoberta, reconhecendo que a Matemática é uma construção contínua da humanidade.

4.2.2 SEGUNDA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA: O RECURSO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A segunda estratégia pedagógica consistiu na Resolução de Problemas, em que os alunos foram desafiados a resolver situações-problema que envolviam o Teorema de Tales. Para isso, foi utilizada a heurística de Polya (1978) — Os quatro passos propostos por Polya — compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e verificação dos resultados — guiaram os alunos na resolução de questões em que o teorema poderia ser aplicado.

A aula foi ministrada no dia 25 de setembro de 2024 e teve a participação de 16 alunos

da turma 2ª D, com duração de 80 minutos (duas aulas). A turma 2ª C não participou, pois não havia aula prevista para eles naquele dia. Durante a aula, foi apresentado o método de resolução de problemas, baseado na heurística de Polya (1978). Após a explicação teórica, um exemplo prático foi resolvido no quadro, demonstrando como desenvolver cada etapa em um problema relacionado ao Teorema de Tales. Em seguida, os alunos foram divididos em quatro grupos – Grupo A, Grupo B, Grupo C e Grupo D – e cada grupo recebeu uma situação-problema diferente. O objetivo era que eles resolvessem os problemas utilizando os quatro passos da heurística de Polya e, posteriormente, apresentassem suas soluções para a turma.

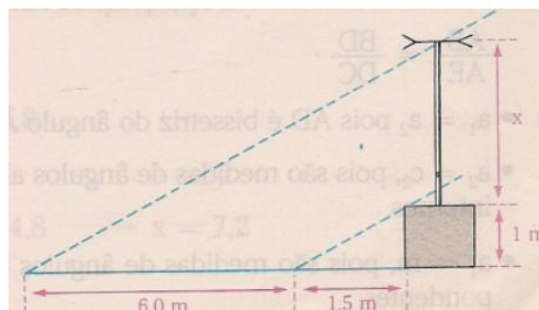
Após a formação dos grupos e a delimitação das questões, os alunos começaram a resolver e discutir como fariam, durante esse momento houve bastante discussão entre os participantes dos grupos e também muitas dúvidas se realmente estavam fazendo certo. A explicação inicial da heurística de Polya, seguida de um exemplo prático no quadro, despertou grande interesse entre os estudantes, gerando um bom nível de engajamento na fase introdutória da atividade. No entanto, à medida que a dinâmica em grupo progrediu, alguns alunos começaram a enfrentar dificuldades no desenvolvimento dos quatro passos da heurística, especialmente na formulação de um plano de resolução e na expressão de seus argumentos.

O Grupo A ficou responsável pela questão 1 (Figura 14), que solicitava o cálculo da altura de uma antena de TV colocada sobre um bloco de concreto.

Figura 14 - Situação-problema do Grupo A

QUESTÃO 1

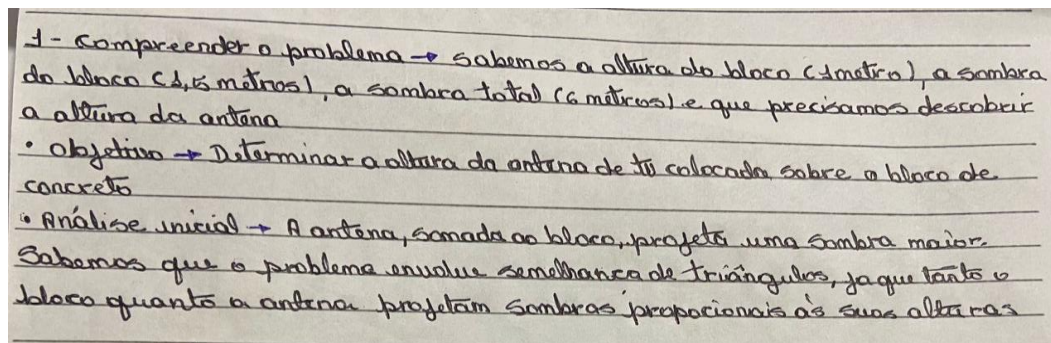
Uma antena de TV é colocada sobre um bloco de concreto. Esse bloco tem 1 m de altura. Em um certo instante, a antena projeta uma sombra de 6 m, enquanto o bloco projeta uma sombra de 1,5 m. Nessas condições, qual é a altura da antena?



Fonte: Sousa (2018)

Durante a resolução do problema, o Grupo A conseguiu realizar os quatro passos do método de Polya, embora tenha enfrentado algumas dificuldades, especialmente no primeiro passo, que consiste na compreensão do problema. Houve bastante discussão entre os integrantes para interpretar corretamente a situação proposta e identificar as informações relevantes (Figura 15). Apesar das incertezas iniciais, o grupo prosseguiu para o segundo passo, no qual foi necessário definir a estratégia de resolução.

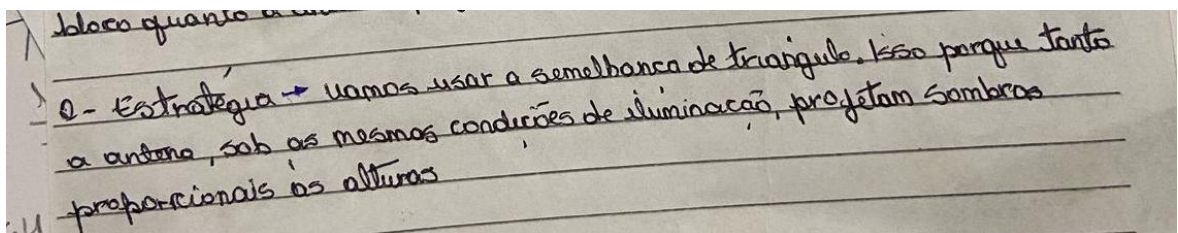
Figura 15 - Passo 1 - Compreensão do problema Grupo A



Fonte: dados da pesquisa (2024).

No segundo passo (Figura 16), o grupo optou por utilizar o conceito de semelhança de triângulos como método principal para determinar a altura da antena. A escolha dessa estratégia foi baseada na observação de que a projeção da sombra do bloco de concreto e da antena poderia ser relacionada por meio de proporções matemáticas, permitindo calcular a altura desconhecida.

Figura 16- Passo 2 - Estratégia de resolução Grupo A

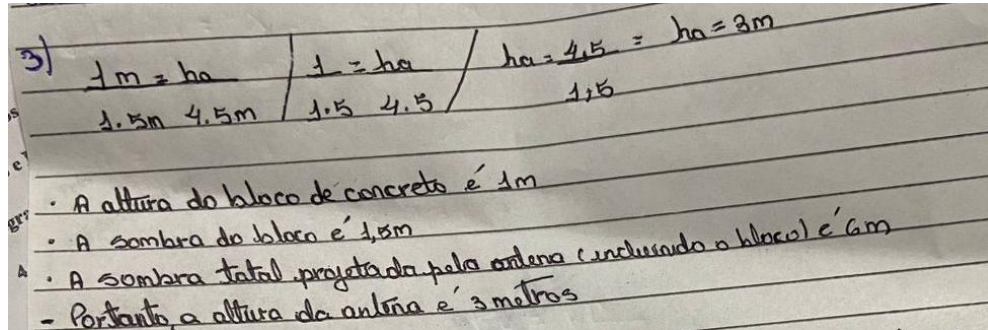


Fonte: dados da pesquisa (2024)

No terceiro passo (Figura 17), o Grupo A resolveu a equação utilizando as relações de proporcionalidade entre os triângulos semelhantes, chegando a um valor para a altura da antena. Por fim, no quarto passo, o grupo revisou todos os cálculos e verificou a coerência dos resultados obtidos. Essa etapa foi fundamental para garantir que o método utilizado estivesse

correto e que a resposta final atendesse ao que o problema solicitava.

Figura 17 - Passo 3 - Resolução do problema Grupo A



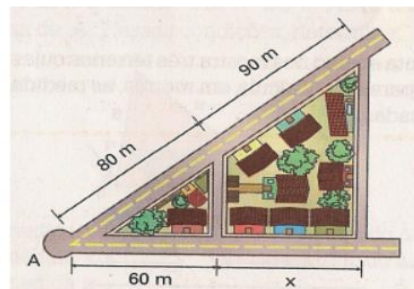
Fonte: dados da pesquisa (2024)

O Grupo B ficou com a questão 2, que apresentava a seguinte situação-problema (Figura 18):

Figura 18 - Situação-problema do Grupo B

QUESTÃO 2

A figura abaixo nos mostra duas avenidas que partem de um mesmo ponto A e cortam duas ruas paralelas. Na primeira avenida, os quarteirões determinados pelas ruas paralelas tem 80 m e 90 m de comprimento, respectivamente. Na segunda avenida, um dos quarteirões determinados mede 60 m. Qual o comprimento do outro quarteirão?



Fonte: SLIDEPLAYER (2024)

Em relação ao Grupo B, o desenvolvimento das etapas foi mais sucinto, demonstrando certa dificuldade de descrever os pensamentos e ideias discutidos para a folha de respostas (Figura 19). Foi observado que os integrantes, em vários momentos, focaram exclusivamente nos cálculos, seguindo a tendência de resolver de forma automática. Essa abordagem pode indicar uma lacuna na comunicação matemática, que é essencial para a compreensão e resolução de problemas matemáticos, como destaca Ponte (2005), ao enfatizar a importância da comunicação no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Figura 19 - Resolução da Questão 2 - Grupo B

1º passo
1) R. Quer saber o tamanho de outro quantificador, na segunda semana.

2º passo
2) R. Abaixo de outros problemas semelhantes, posso aplicar a mesma de antes, mantendo as proporções, usando a regra de três.

3)
$$\begin{array}{r} 20 \times 90 \\ 60 \times x \end{array} \quad \begin{array}{r} 60 \\ \times 90 \\ \hline 0.0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80x = 5400 \\ x = 5400 \\ \hline 80 \end{array} \quad \begin{array}{r} 540 \\ \hline 5400 \end{array}$$

$x = 67,5$

4) R. Após a verificação, o resultado está certo.

Fonte: dados da pesquisa (2024)

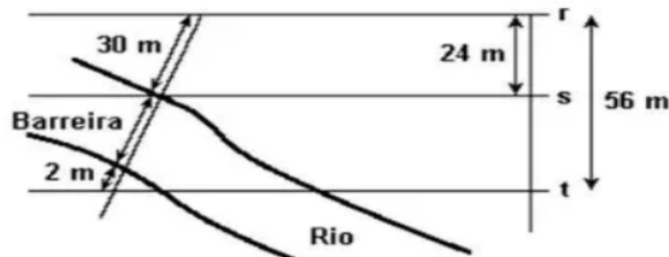
Essa dificuldade em descrever detalhadamente os passos pode ter sido influenciada pelo fato de ser o primeiro contato do grupo com o método de Polya. Como essa abordagem exige prática contínua para se tornar um hábito, é natural que, nesse primeiro momento, os alunos tenham encontrado desafios ao expressar e organizar seu raciocínio de forma mais detalhada. Esses dados nos remetem à pesquisa realizada por Proença, Maia-Afonso, Mendes e Travassos (2022) ao analisar seis propostas de ensino em dissertações, que abordam a resolução de problemas. Os autores revelaram “que a maior parte das dificuldades se encontra na compreensão de problemas, justamente pela má formação de conceitos matemáticos e pelo desconhecimento sobre o significado de palavras” (Proença; Maia-Afonso; Mendes; Travassos, 2022, p. 262), por parte dos estudantes.

O Grupo C ficou responsável pela questão 3 (Figura 20), em que pedia para determinar o comprimento da barreira de uma hidrelétrica.

Figura 20 - Situação-problema do Grupo C

QUESTÃO 3

(UFSM - 03) A crise energética tem levado as médias e grandes empresas a buscarem alternativas na geração de energia elétrica para a manutenção do maquinário. Uma alternativa encontrada por uma fábrica foi a de construir uma pequena hidrelétrica, aproveitando a correnteza de um rio que passa próximo às suas instalações. Observando a figura e admitindo que as linhas retas r , s e t sejam paralelas, pode-se afirmar que a barreira mede:



Fonte: UFSM - 03

O Grupo C apresentou um desenvolvimento objetivo na resolução do problema, seguindo as etapas do método de Polya de maneira estruturada. No entanto, assim como observado no Grupo B, houve uma predominância do foco nos cálculos matemáticos, com pouca ênfase na descrição detalhada do raciocínio por trás das escolhas feitas (Figura 21).

Figura 21 - Resolução da Questão 3 - Grupo C

1.) O problema pede para saber quantos metros tem a barreira.

2.) A estratégia será usar o triângulo de Tales

3.) $\frac{30}{x} = \frac{24}{32} = 24x = 960$
 $x = \frac{960}{24}$
 $x = 40$ $40m - 2m = 38m$

A barreira tem 38m

4.) Usando a igualdade das proporções temos que:

$\frac{30}{40} = \frac{24}{32}$, $960 = 960$

Fonte: dados da pesquisa (2024)

O Grupo D ficou responsável pela Questão 4 (Figura 22), que propunha determinar quantos metros um paciente de um hospital precisa caminhar para alcançar o ponto mais alto

da rampa.

Figura 22 - Questão 4 - Situação-problema do Grupo D

QUESTÃO 4

(ENEM - 2009) A rampa de um hospital tem na sua parte mais elevada uma altura de 2,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metro. A distância em metros que o paciente ainda deve caminhar para atingir o ponto mais alto da rampa é?

Fonte: ENEM -2009

No desenvolvimento e resultados dos grupos, o Grupo D enfrentou um maior desafio, pois a situação-problema não continha uma imagem ilustrativa. A ausência da imagem pode ter dificultado a compreensão do problema. Diante dessa dificuldade, foi orientado que os alunos fizessem uma ilustração baseada na descrição fornecida, e foram feitas perguntas direcionadoras, incentivando o grupo a identificar as informações principais, estabelecer conexões com conceitos já estudados e definir uma estratégia adequada para a resolução. Apesar do suporte oferecido, o grupo encontrou dificuldades para avançar e não concluiu a atividade, optando por não entregar a folha de resolução. A decisão do grupo foi respeitada e enfatizada a importância do processo de tentativa e erro na construção do conhecimento matemático e na superação de desafios.

Ao acompanhar os grupos, foi possível observar que, apesar de a colaboração entre os alunos ter sido produtiva, muitos ainda apresentaram insegurança ao comunicar seus pensamentos e organizar o raciocínio. Esse problema se tornou mais evidente durante as apresentações. Uma análise comparativa dos quatro grupos revelou que, embora três deles tenham conseguido expor suas soluções, todos apresentaram dificuldades significativas. De maneira geral, os grupos demonstraram ter problemas tanto na identificação da variável a ser determinada quanto na estruturação do raciocínio necessário para chegar à solução do problema.

Notou-se que as soluções apresentadas foram bastante sucintas, sugerindo que os grupos tiveram dificuldade em comunicar seus pensamentos e ideias de forma clara e coerente. Embora a heurística de Polya tenha sido compreendida em um nível conceitual, a aplicação prática ainda se mostrou desafiadora para a maioria dos alunos, o que é compreensível, dado que foi o primeiro contato deles com esse método.

Essa experiência reforça a necessidade de práticas contínuas na resolução de problemas.

O uso da heurística de Polya exige tempo e dedicação para que os alunos consigam não apenas compreendê-la, mas também aplicá-la de forma eficaz. A resolução de problemas matemáticos, especialmente no contexto da Geometria, deve estar presente de forma recorrente no planejamento das aulas para estimular nos alunos um pensamento estruturado e autônomo. Nesse sentido, Farrel (1994), destaca que a compreensão da Geometria se aprofunda à medida que os estudantes interagem para analisar construções, descobrir demonstrações ou identificar modelos geométricos adequados a diferentes situações-problema.

Por outro lado, a colaboração em grupo foi um aspecto positivo. Durante a atividade, os alunos discutiram diferentes abordagens, trocando ideias e buscando soluções coletivas. No entanto, em alguns casos, faltou profundidade na formulação e execução das estratégias de resolução. A introdução da heurística de Polya foi, sem dúvida, um passo importante para estimular o pensamento organizado e a resolução estruturada de problemas, mas ainda há um longo caminho a percorrer.

Em conclusão, a introdução da heurística de Polya foi bem recebida pelos alunos, mas é perceptível que a prática contínua é essencial para consolidar o uso desse método. Com mais tempo dedicado a essa estratégia, especialmente em temas de Geometria, espera-se que o entendimento dos alunos se aprofunde e que eles desenvolvam maior confiança tanto na resolução de problemas quanto na apresentação de suas soluções. O uso recorrente dessa abordagem nas aulas tem potencial para fomentar um raciocínio matemático mais consistente e contextualizado.

4.2.3 Terceira estratégia pedagógica: o recurso à investigações matemáticas

A terceira e última estratégia pedagógica envolveu uma aula investigativa e prática, cujo objetivo era aplicar os conhecimentos adquiridos em uma situação do cotidiano. Os alunos foram convidados a descobrir a altura de um objeto desconhecido — no caso, um poste localizado no pátio da escola — utilizando os mesmos métodos que Tales de Mileto, ou seja, através da observação da sombra projetada pelo objeto. Essa estratégia permitiu que os alunos fizessem medições, utilizassem o Teorema de Tales em um contexto prático e comparassem suas estimativas com as dos outros grupos. A atividade reforçou o conteúdo teórico e destacou a importância da Matemática para resolver problemas concretos do mundo real.

As aulas correspondentes foram realizadas no dia 27 de setembro de 2024, com duração de duas aulas (80 minutos). Para otimizar a atividade, foi solicitado que as turmas do 2ª C e 2ª D se juntassem, em torno de 25 alunos, formando grupos. Cada grupo foi orientado a pegar

folhas de papel para anotar as medidas durante a experiência. Inicialmente, as alturas dos representantes de cada grupo foram medidas para, posteriormente, serem utilizadas na proporção junto ao poste escolhido, que ficava no pátio da escola.

Figura 23 - Medição dos alunos para Atividade Prática



Fonte: dados da pesquisa (2024)

Após registrarem as medidas dos alunos, todos se dirigiram ao pátio para continuar a atividade. No entanto, o tempo estava nublado, o que impediu a projeção das sombras necessárias para a medição do poste, dificultando a aplicação imediata do método de Tales.

Figura 24 - Coleta de dados para a Atividade



Fonte: dados da pesquisa (2024)

Mesmo com o tempo nublado alguns grupos tentaram observar a sombra do poste, mas

foram orientados a esperar até que o tempo melhorasse. Após cerca de meia hora, as condições climáticas melhoraram e a atividade foi retomada. Então foi medido a sombra do poste, e pedido para que cada grupo anotasse esse dado, e logo após foi colocado cada representante ao lado do poste para que medissem a projeção da sombra da sua altura, e que notassem esses dados.

Após essas medições, cada grupo utilizou a relação de proporcionalidade estabelecida pela semelhança de triângulos que foi discutida nas últimas aulas:

$$\frac{\text{Altura do poste}}{\text{Sombra do Poste}} = \frac{\text{Altura do Aluno}}{\text{Sombra do Aluno}}$$

Com base nessa equação, os alunos colocaram as medidas anotadas para encontrar a altura do poste.

Os cálculos foram realizados por cada grupo, que compararam suas respostas e verificaram possíveis discrepâncias. Durante a discussão, surgiram reflexões sobre os fatores que poderiam ter influenciado as variações nos resultados, alguns grupos perceberam que o terreno do pátio da escola não era completamente plano, o que poderia afetar a precisão da medição das sombras. Foi discutida a possibilidade de que pequenas irregularidades no pátio poderiam alterar levemente o ângulo de projeção das sombras, impactando os cálculos. Outro ponto analisado foi que como a atividade ocorreu ao ar livre, o movimento do sol fez com que as sombras se alterassem ao longo do período de medições. Isso fez com que grupos que realizaram as medições com diferença de alguns minutos tivessem pequenas variações nos resultados. Essa questão gerou um debate sobre como os antigos astrônomos usavam a observação solar para calcular distâncias e alturas de objetos em escalas ainda maiores.

E também durante os cálculos, alguns grupos arredondaram os valores o que resultou em pequenas diferenças nos resultados finais. Mas apesar dessas diferenças todos os grupos conseguiram chegar em um valor parecido, em que o poste desse pátio teria aproximadamente 4,8 metros de altura. Foi discutida a importância de manter o máximo de casas decimais possível até o final do cálculo, evitando distorções nos resultados. Além disso, os alunos perceberam a necessidade de conferir seus cálculos e refazê-los caso encontrassem discrepâncias.

Os alunos também sugeriram que, em dias nublados, uma alternativa seria utilizar outras técnicas para medição indireta, como a utilização de espelhos ou o uso de lanternas posicionadas de maneira estratégica para gerar sombras, permitindo que as medições fossem realizadas independentemente da luz solar onde poderia ser desenvolvida dentro de um ambiente fechado que no caso seria a sala de aula, garantindo maior controle sobre a projeção das sombras e diminuindo as interferências climáticas. Apesar de relatarem que a atividade fora

da sala era mais dinâmica.

Ao final da atividade, foi discutido como o método de Tales ainda é relevante na atualidade, sendo utilizado em diversas áreas como engenharia, arquitetura e astronomia. A experiência demonstrou que a Matemática não está restrita aos livros didáticos, e que desenvolve ferramentas para solucionar problemas reais. A atividade também ressaltou a importância do trabalho em equipe e da troca de informações para obter resultados mais precisos.

4.3 TERCEIRA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: QUESTIONÁRIO PÓS INTERVENÇÃO

A última aula da sequência didática foi dedicada à aplicação do questionário pós-intervenção, com o objetivo de avaliar a evolução dos alunos em relação ao Teorema de Tales. Essa atividade permitiu comparar os conhecimentos adquiridos antes e depois da implementação das estratégias pedagógicas, analisando o impacto das metodologias aplicadas ao longo do processo de ensino.

O questionário foi aplicado no dia 1º de outubro de 2024, com duração de duas aulas (80 minutos). Devido ao número de alunos das duas turmas, optou-se por agrupá-los em uma única turma, totalizando 32 estudantes. Os alunos responderam questões no mesmo estilo do questionário inicial, permitindo uma análise comparativa do nível de conhecimento prévio e dos conhecimentos consolidados após a realização das atividades práticas e investigativas.

Durante a aplicação do questionário, os alunos foram instruídos a responder de forma individual e sincera, assim como na primeira etapa da pesquisa. Além disso, foi enfatizado que o propósito da atividade não era obter notas, mas sim observar o progresso e identificar pontos que ainda poderiam ser aprimorados.

No pré-questionário, doze alunos afirmaram não saber ou não conseguiram identificar exemplos de Geometria no cotidiano, e muitos dos que responderam afirmativamente tiveram dificuldade em exemplificar com clareza. Já no pós-questionário, todos os 32 alunos reconheceram a presença da Geometria ao seu redor. Além disso, os exemplos citados se tornaram mais variados e abrangentes. Enquanto no pré-questionário a maioria dos exemplos estava restrita a objetos específicos, no pós-questionário os alunos passaram a considerar estruturas mais complexas e elementos do ambiente, como placas de trânsito, construções e padrões geométricos: azulejos em paredes e mosaicos em calçadas presentes no dia a dia.

Alguns foram mais detalhados em suas respostas, enquanto outros foram mais sucintos, mas todos demonstraram uma evolução na forma de perceber e descrever o uso da Geometria no cotidiano.

No pré-questionário, oito alunos afirmaram que não conheciam Tales de Mileto e seu teorema. Entre os que responderam afirmativamente, a maioria o associou apenas ao cálculo proporcional, descrevendo-o de maneira superficial, sem compreender sua origem ou aplicações. Apenas um aluno mencionou que Tales foi um filósofo e matemático, mas nenhum fez referência direta ao contexto histórico do teorema.

Com o pós-questionário, percebe-se um avanço na compreensão do conceito. Além de reconhecerem Tales como filósofo, astrônomo e matemático, os alunos passaram a associá-lo diretamente a seus feitos. Alguns descreveram o Teorema de Tales, enquanto outros mencionaram sua aplicação prática para determinar a altura de um objeto desconhecido. Além disso, 13 alunos destacaram especificamente o uso do teorema para esse tipo de cálculo, demonstrando uma melhor assimilação do conceito. Outra resposta relevante apontou que o teorema surgiu a partir da medição da altura da pirâmide pelo próprio Tales, utilizando sombras e proporções, evidenciando que os alunos passaram a relacionar o conteúdo matemático ao contexto histórico e suas aplicações reais.

No pré-questionário, os alunos foram questionados sobre quais conceitos matemáticos já estudados estavam relacionados ao Teorema de Tales. Onze alunos marcaram todas as opções disponíveis, enquanto os demais escolheram apenas algumas alternativas, como "retas" e "regra de três", ou não marcaram nenhuma. O conceito "segmentos de reta" foi o menos assinalado, indicando uma dificuldade em associá-lo ao teorema.

Na aplicação do pós-questionário, todos os 32 alunos marcaram todas as alternativas, demonstrando que lembraram dos conceitos discutidos. Esse resultado sugere que, ao longo das aulas, os alunos passaram a reconhecer as relações matemáticas. No entanto, essa melhora não pode ser atribuída apenas à sequência didática. Outros fatores, como a prática contínua, a troca de ideias entre os colegas e a própria exposição repetida ao conteúdo, também contribuíram para esse avanço. Ou seja, a evolução foi um processo natural, impulsionado pela sequência didática, mas também pela familiarização progressiva com os conceitos matemáticos ao longo do tempo.

Ao comparar os resultados da quarta questão, na qual os alunos foram solicitados a calcular o valor de "x" em duas situações distintas, percebe-se um aumento no número de acertos tanto no item (a) quanto no item (b). No pré-questionário, poucos alunos conseguiram obter as respostas corretas devido a dificuldades na montagem das proporções e na aplicação

do conceito de proporcionalidade. Já no pós-questionário, houve uma melhora nos resultados obtidos.

Essa melhora pode estar relacionada ao fato de que essa questão envolvia principalmente o famoso “achar o valor do x ”, algo que os alunos demonstram ter mais facilidade em lidar. Diferente de questões interpretativas, em que ainda apresentam dificuldades, a resolução de proporções por meio de regras já conhecidas foi assimilada com mais facilidade.

Na quinta questão, foi apresentada uma situação envolvendo um pintor que desejava medir a altura de uma parede muito alta utilizando apenas uma régua de 1 metro como instrumento de medição, observou-se uma evolução na compreensão do conceito de proporcionalidade, com mais alunos conseguindo estruturar corretamente a resolução em comparação ao pré-questionário. No entanto, como a questão não apresentava uma imagem ilustrativa, alguns ainda demonstraram certa dificuldade em interpretar o enunciado e organizar as informações de forma clara.

Na sexta questão, os alunos foram desafiados a utilizar o conceito de proporcionalidade para determinar o comprimento de um muro, a partir de informações fornecidas sobre o terreno e suas dimensões, diferente da quinta, os alunos demonstraram mais facilidade na interpretação e resolução do problema. A presença de uma imagem ilustrativa contribuiu para a compreensão da situação, permitindo que eles visualizassem melhor as relações proporcionais envolvidas. Esse fator pode ter ajudado na estruturação das proporções de maneira mais intuitiva, resultando em um número maior de respostas corretas.

Comparando com o pré-questionário, notou-se uma melhora tanto na organização do raciocínio quanto na aplicação do Teorema de Tales. Os alunos conseguiram identificar a variável procurada com mais clareza e montar as proporções corretamente, reduzindo os erros cometidos anteriormente. No entanto, ainda houve alguns equívocos na execução dos cálculos, indicando que, embora o entendimento tenha avançado, a atenção aos detalhes matemáticos ainda precisa ser reforçada.

Ao longo da aplicação da sequência didática e da realização do pós-questionário, foi possível perceber uma mudança na forma como os alunos passaram a enxergar a Geometria no cotidiano. No início, muitos demonstravam dificuldade em relacionar os conceitos geométricos no dia a dia, restringindo a Matemática a fórmulas e cálculos. No entanto, conforme foram sendo estimulados a explorar diferentes estratégias e refletir sobre os problemas propostos, foi possível perceber que, mesmo que de forma sutil, uma semente de curiosidade e vontade de entender um pouco mais foi plantada.

Outro ponto relevante foi a conscientização sobre a presença da Geometria em diversos aspectos do cotidiano. No pré-questionário, grande parte dos alunos teve dificuldade em identificar exemplos de aplicações geométricas no dia a dia. Já no pós-questionário, houve um aumento na quantidade e na diversidade das respostas, demonstrando que passaram a observar a Geometria ao seu redor de maneira mais ativa e crítica.

Também foi observado que as questões que exigiam cálculos ainda foram as mais bem resolvidas, o que confirma que os alunos apresentam maior familiaridade com procedimentos operacionais. No entanto, questões mais interpretativas continuaram a ser um desafio para alguns, especialmente quando não havia suporte visual. Ainda assim, a evolução foi notável, principalmente no desenvolvimento de estratégias para estruturar melhor os raciocínios matemáticos.

Mesmo que a sequência didática, por si só, não tenha sido suficiente para a transformação, ela representou um ponto de partida importante para que os alunos ampliassem sua visão sobre o tema. O processo de aprendizagem não se encerra com algumas atividades realizadas em sala, mas também com a reflexão sobre a importância de o docente despertar nos alunos uma nova forma de enxergar o conhecimento. Nesse sentido, a experiência da sequência proporcionou avanços e abriu caminhos para que os alunos continuem desenvolvendo sua compreensão matemática de forma mais autônoma.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, procurou-se explorar o uso de estratégias pedagógicas no ensino de Geometria, com foco no Teorema de Tales, visando promover a participação ativa e a experimentação entre os alunos da 2ª série do Ensino Médio. Para isso, foi desenvolvida uma sequência didática planejada com base em situações do cotidiano.

O ponto de partida foi a aplicação de um pré-questionário, elaborado com o objetivo de compreender o nível de familiaridade dos estudantes com o conteúdo abordado. As perguntas permitiram identificar os conhecimentos prévios da turma, funcionando como diagnóstico inicial e referência para comparar os avanços obtidos após as intervenções. Dessa forma, foi possível atender ao primeiro objetivo específico da pesquisa: levantar e analisar os conhecimentos dos alunos em relação à Geometria, especialmente no que diz respeito ao Teorema de Tales.

Logo após o diagnóstico inicial, foram utilizadas três estratégias pedagógicas, alinhadas na sequência didática, de acordo com as necessidades das turmas. A primeira delas teve como foco a história de Tales de Mileto, abordando sua importância como filósofo, astrônomo e matemático, e como desenvolveu o seu famoso Teorema. Essa estratégia foi pensada a partir da análise do pré-questionário, de que a maioria dos alunos não possuía qualquer conhecimento sobre o teorema ou sua origem, nem com a Geometria. No pós-questionário, os resultados evidenciaram progressos: os alunos passaram a identificar quem foi Tales e a compreender seu papel na história da Matemática e também visualizar mais a Geometria no cotidiano.

A segunda estratégia pedagógica utilizada foi a heurística de Polya, na resolução de problemas relacionados ao Teorema de Tales. A intenção foi ajudar os alunos a compreender melhor os enunciados, interpretar as informações das questões e construir um raciocínio mais organizado na hora de resolver. Essa estratégia surgiu a partir das dificuldades percebidas no pré-questionário, em que ficou claro que muitos alunos não tinham o hábito de interpretar o que era pedido e, por isso, mesmo questões simples acabavam se tornando difíceis por falta de leitura e atenção. Ao longo das atividades propostas, foi possível perceber uma evolução na forma como os alunos passaram a organizar suas ideias e entender os conceitos de proporcionalidade com mais clareza e segurança.

A última estratégia foi a Investigação Matemática, na qual os alunos foram levados a vivenciar, de forma prática, o método utilizado por Tales para formular seu teorema. A proposta foi sair do ambiente da sala de aula e realizar uma atividade prática, baseada na observação das

sombras e na aplicação do conceito de proporcionalidade. Essa experiência teve como objetivo fazer com que os alunos percebessem que a Geometria vai além de fórmulas e cálculos, mostrando que ela também pode ser trabalhada de maneira investigativa.

Com relação ao terceiro objetivo específico “descrever as atividades realizadas pelos alunos durante a aplicação das estratégias pedagógicas”, esse objetivo também foi alcançado. Ao longo do trabalho, foram registradas e analisadas as ações dos alunos em cada uma das propostas desenvolvidas, considerando suas participações, dificuldades, avanços e percepções. As descrições das atividades mostraram como os alunos participaram nas atividades, especialmente quando fizeram elas de forma prática, e como o processo das estratégias, contribuiu para a compreensão do ensino e a aprendizagem da Geometria.

Ao longo desta pesquisa, foi possível perceber que o ensino da Geometria, especificamente do Teorema de Tales, pode sim, ser enriquecido com o uso de estratégias pedagógicas diversificadas. Ainda que neste trabalho tenham sido exploradas apenas três (a abordagem histórica, a resolução de problemas com base na heurística de Polya e a experimentação prática inspirada no método utilizado por Tales), ficou evidente que as possibilidades de se reinventar em sala de aula são inúmeras. Cada proposta teve como propósito atender a dificuldades específicas percebidas nas turmas: não saber quem foi Tales de Mileto, a origem do teorema e como usá-lo, juntamente com a falta da percepção da Geometria no dia a dia, as dificuldades com interpretação de problemas e a desconexão entre o conteúdo matemático no cotidiano. Por meio da sequência, os alunos começaram a compreender a Geometria de forma mais simples, como uma ferramenta, promovendo o raciocínio, a lógica e a resolução de problemas do dia a dia.

Ao longo desse processo, diante de todos os desafios vivenciados, desde a elaboração até a análise dos resultados, surgiram diversos momentos de reflexão sobre o ato de lecionar, o papel do professor em sala de aula e os limites enfrentados na prática. Foi possível perceber que, muitas vezes, é preciso adaptar estratégias, reformular planos de aula e criar um plano B, C, D e quantos mais forem necessários para atender, de forma consciente, às reais necessidades das turmas. Mesmo com todas as dificuldades, foi visto que o importante é buscar caminhos que façam sentido para os alunos, que vale à pena o esforço, e que é possível fazer diferente, que ensinar Geometria pode sim ter significado.

Esta pesquisa também abre caminhos para futuros trabalhos. As estratégias que foram descritas podem ser melhoradas e ampliadas para outros conteúdos da Geometria, ou aplicadas em diferentes séries. Outros professores podem se inspirar nessas experiências e adaptá-las à sua realidade, enriquecendo ainda mais o debate sobre estratégias pedagógicas no ensino da

Matemática. O que se iniciou aqui é apenas uma semente, e a vontade de fazê-la florescer segue viva em cada aula lecionada, em cada aluno, em cada nova tentativa de ensinar com propósito.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de L. R. Ensino-Aprendizagem Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? *In: ONUCHIC, L. de L. R. (Org.). Resolução de Problemas: Teoria e Prática*. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.
- BARROS, R. A.; PROCÓPIO, K. M. F.; NETO, de R. V.; Teorema de Tales: Uma proposta de Atividades Investigativas. *In: Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*. 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: SBEM, 2016. p.4.
- BRAGA, E. S. O. Resolução de problemas no ensino de matemática. **Em teia**: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, Recife, v. 11, n. 1, p. 1-21, 2020. Acesso em: 15 jun. 2024.
- BISSOLOTI, M. L. de; TITON, F. P. Diagnóstico sobre as Dificuldades de Aprendizagem da geometria no Ensino Médio e os Potenciais Elementos Facilitadores. **Contra Ponto**, BLUMENAU/SC, Vol. 3, N, 4, Julho/Dezembro 2022.
- BONGIOVANNI, V. O Teorema de Tales: uma ligação entre o geométrico e o numérico. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**. V2.5, p. 94-106, UFSC: 2007.
- BRAINLY. **Imagem da tarefa**. Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/33395397>. Acesso em 11 ago. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRAUMANN, C. A. dos S. **Divagações sobre investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem de Matemática**. *In: Ponte, J. P. et al.* Atividades de investigação na aprendizagem da Matemática e na formação de professores. Lisboa: SEM-SPCE, 2002, p. 5-24.
- CAJORI, F. **Uma história da matemática**. Trad. Lázaro Coutinho. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.
- CAMPOS, A. P. de M.; GUALANDI, J. H. Reflexões sobre o uso da história da matemática e o teorema de tales: o que relatam professores de matemática do 9º ano do ensino fundamental/ Reflections on the use of the history of mathematics and thales' theorem: what do 9th grade mathematics teachers report. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 10, p. 96605–96620, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n10-124.
- D'AMBRÓSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e debates. SBEM. Ano II. N.2 Brasília, 1989, p.15-19.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 1996. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- D'AMBRÓSIO, U. Por que e como ensinar História da Matemática. **REMATEC**, Belém, v. 8, n. 12, p. 07–21, 2013. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/355>. Acesso em: 15 jun. 2024.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 3ª ed. São Paulo: Ática S.A, 1991.

DE OLIVEIRA, E. G. Contando um pouco da história da trigonometria. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 1, p. 29-58, 2021.

DIENES, Z. P. **Exploração do espaço e prática da medição**. São Paulo: Editora pedagógica e Universitária, 1974.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Unicamp, 2004.

FAINGUELERNT, E. K. O Ensino de Geometria no 1º e 2º Graus. **A Educação Matemática em Revista - SBEM**, nº 4, p. 45, Blumenau, 1º semestre, 1995.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FARRELL, M. A. Geometria para professores da escola secundária. *In*: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. **Aprendendo e ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994, p. 290-307.

GASPERI W. N. H. de; PACHECO, E. R. **A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na Educação Básica**. PDE: Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria da Educação do Estado do Paraná. 2007.

GAZIRE, E. S. **O não resgate das geometrias**. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas-SP, 2000. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1589709>. Acesso em: 11 ago. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

GROENWALD, C. L. S. **Perspectivas em Educação Matemática**. Canoas: Ulbra, 2004.

GOULART, G. K. S. C.; GOUVEIA, R. P.; FERREIRA, K. A. Navegando pelas formas: uma abordagem prática para explorar a geometria plana através da resolução de problemas. **Revista de Iniciação à Docência**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e14648, 1-23, 2024. DOI: 10.22481/riduesb.v9i1.14648. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rid/article/view/14648>. Acesso em: 11 ago. 2024.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. **A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos da PROEF II**. Ensaio, Belo Horizonte: UFMG, v.7, n.3, 2005.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. São Paulo, ano III, nº 4, p. 3–13, 1º semestre, 1995.

MACHADO, N. J.; **Educação: projetos e valores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2000. (Coleção Ensaio Transversais).

MENDES, I. A. Atividades históricas para o Ensino da Trigonometria. *In*:

MIGUEL, Antônio [et al]. **História da matemática em atividades didáticas**. 2.ed.rev. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

ONUCHIC, L de la R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através de Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. **Revista Zetetiké**. Campinas: UNICAMP, Ano 1, n. 1, 1993.

PAVANELLO, R. M.. **Por que ensinar/aprender geometria**. VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004.

PIOVESAN, S. B. et al. **O ensino e aprendizagem da Matemática por meio da metodologia de resolução de problemas**: algumas considerações. Paraná: PDE, 2008.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Trad. e adapt.: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PONTE, J. P.; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte. Autêntica, 2003.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), O professor de Matemática e os projectos curriculares (pp. 11-34). APM.

PROENÇA, M. C. de; MAIA-AFONSO, É. J.; MENDES, L. O. R.; TRAVASSOS, W. B. Dificuldades de alunos na resolução de problemas: análise a partir de propostas de ensino em dissertações. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 36, n. 72, p. 262–285, abr. 2022.

ROGENSKI, M. L. C.; PEDROSO, S. M. D. **O ensino da geometria na educação básica**: realidade e possibilidades. [S.l.: s.n.], 2008.

SANTOS, H. S. **A importância da utilização da história da matemática na metodologia de ensino: estudo de caso em uma Escola Municipal da Bahia**. 2010. 64 f. Monografia apresentada ao Curso de Matemática da Universidade Estadual da Bahia para obtenção do Grau em Licenciatura em Matemática.

SANTOS, M. N. dos; VIANA, M. da C. V. **Teorema de Tales com atividades investigatórias e História da Matemática**. Versão pré-publicação. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2013.

SOUSA, Alexsandro. **Apresentação do tema Semelhança de Triângulos**. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/11871810/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

VALE, I.; PIMENTEL, T.; BARBOSA, A. Ensinar matemática com resolução de problemas. **Quadrante**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 39–60, 2015. DOI: 10.48489/quadrante.22923. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22923>. Acesso em: 11 ago. 2024.

APÊNDICE

TEMA: Teorema de Tales

INTRODUÇÃO	O Teorema de Tales é um objeto de estudo essencial da Geometria que trata da proporcionalidade entre segmentos de retas paralelas cortadas por transversais. Esse teorema é útil para resolver problemas geométricos relacionados a figuras semelhantes, permitindo estabelecer relações proporcionais entre lados de triângulos ou outros polígonos. A aplicação do Teorema de Tales vai além do simples estudo das formas geométricas. Ele permite determinar medidas que seriam difíceis de obter diretamente, como a altura de um objeto a partir de sua sombra ou a distância entre dois pontos inacessíveis. Isso o torna uma ferramenta valiosa tanto em situações cotidianas quanto em contextos mais avançados, como em projetos de engenharia ou arquitetura. O Teorema de Tales pode ser descrito da seguinte forma: “Se duas retas são transversais de um feixe de retas paralelas, então a razão entre dois segmentos quaisquer de uma delas é igual à razão entre os segmentos correspondentes da outra”. A mesma lógica se aplica a qualquer conjunto de retas paralelas cortadas por transversais, gerando segmentos proporcionais. Essa ideia de proporcionalidade está no centro de muitas aplicações geométricas e é fundamental para o desenvolvimento do pensamento espacial. Dessa forma, o Teorema de Tales não apenas enriquece a compreensão geométrica, mas também serve como base para outras descobertas e aplicações matemáticas.
SÉRIE	2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO
TURMAS	2ª C / 2ª D
AULAS	5 AULAS

OBJETIVOS	Investigar estratégias pedagógicas para a abordagem do Teorema de Tales, com o propósito de aprimorar a compreensão dos alunos sobre esse conceito geométrico.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	• Identificar o nível de conhecimento pré-existente dos alunos sobre o Teorema de Tales e a Geometria, servindo de base para a aplicação das estratégias pedagógicas. • Implementar atividades práticas e interativas para facilitar a compreensão do Teorema de Tales, aplicando métodos que envolvam o aluno de forma ativa no processo de aprendizagem. • Verificar, através de instrumentos de avaliação, se as estratégias pedagógicas utilizadas promoveram uma melhoria na compreensão dos alunos sobre o Teorema de Tales, comparando o conhecimento pré e pós-intervenção.

DESENVOLVIMENTO:

AULA 1

A aula começará com uma breve apresentação sobre o propósito da atividade, destacando a importância de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos antes de introduzir novas estratégias pedagógicas. Em seguida, serão feitas perguntas iniciais para instigar o pensamento dos alunos, como: "Alguém já ouviu falar sobre o Teorema de Tales?" e "Vocês conseguem pensar em algum exemplo do uso da Geometria no cotidiano?"

Após essa conversa inicial, será distribuído o questionário (**ANEXO I**), contendo perguntas relacionadas ao Teorema de Tales, suas propriedades e aplicações. Os alunos serão instruídos a responderem individualmente, de forma sincera, sem se preocuparem com acertos, mas focando no que já sabem ou lembram sobre o tema.

Concluída a atividade, as respostas serão coletadas para posterior análise. A aula será encerrada com uma discussão geral sobre o questionário, permitindo que os alunos compartilhem suas impressões e dificuldades.

AULA 2

A aula se inicia com uma discussão coletiva, questionando os alunos sobre como eles fariam para medir a altura de grandes estruturas nos dias de hoje, introduzindo em seguida o desafio de como isso era feito na época de Tales. A partir dessa problematização, será apresentada a biografia de Tales de Mileto por meio de *slides*, abordando seus principais feitos e a explicação detalhada de como ele utilizou o conceito de semelhança de triângulos para medir a altura da pirâmide através da observação das sombras.

Após a explicação, os alunos receberão uma folha de atividades (**ANEXO II**) contendo perguntas que os guiarão na elaboração de uma mini biografia de Tales de Mileto, com base no que entenderam da aula. Durante a execução da atividade, o professor acompanhará e auxiliará os alunos, observando suas desenvolvimentos e registrando, em um diário de campo, aspectos relacionados à interação e compreensão do conteúdo.

Ao final da aula, as mini biografias serão coletadas para análise e avaliação para identificar o nível de compreensão dos alunos sobre a história de Tales e os conceitos matemáticos envolvidos.

AULA 3

Nesta aula, serão propostas situações-problema relacionadas ao Teorema de Tales, com o objetivo de que os alunos consigam resolver essas questões utilizando a heurística de Polya como um guia estruturado para o processo de solução.

A aula começará com a apresentação da heurística de Polya, que consiste em quatro passos: entender o problema, elaborar um plano, executar o plano e revisar a solução. Esses passos serão explicados em detalhes para garantir que os alunos compreendam sua importância na resolução de problemas matemáticos. Em seguida, será realizado um exemplo prático no quadro, onde o professor demonstrará como aplicar cada etapa da heurística na resolução de um problema específico acerca do Teorema de Tales, envolvendo todos os alunos na discussão.

Após a explicação, os alunos serão divididos em grupos e cada grupo receberá uma situação-problema diferente. Eles deverão seguir os quatro passos da heurística de Polya, o que permitirá que desenvolvam suas habilidades de raciocínio lógico e prática de resolução de problemas. O professor circulará entre os grupos para oferecer suporte e orientação, incentivando a troca de ideias e estratégias.

Ao final da atividade em grupo, alguns alunos serão convidados a apresentar suas soluções no quadro, explicando como seguiram os passos de Polya e como aplicaram o Teorema de Tales para chegar à resposta. Essa apresentação ajudará a consolidar o aprendizado, permitindo que os alunos visualizem as situações não apenas como um exercício para encontrar o valor de x , mas como uma oportunidade de compreender o problema de forma mais ampla e explorar diferentes estratégias de solução.

AULA 4

Esta aula tem como objetivo tornar a aprendizagem do Teorema de Tales mais concreta. Será realizada uma atividade prática com os alunos da 2ª série do Ensino Médio. A experiência consistirá em medir a altura de um poste no pátio da escola utilizando o mesmo princípio matemático que Tales de Mileto empregou ao medir a altura das pirâmides no Egito.

A atividade terá início em sala de aula, onde os alunos serão organizados em grupos. Cada grupo escolherá um representante, que terá sua altura medida e registrada. Em seguida, toda a turma se dirigirá ao pátio da escola para a parte prática da experiência. Lá, os alunos medirão o comprimento da sombra do poste e a sombra projetada pelos representantes dos grupos ao lado do poste. Esses dados serão anotados para posterior análise.

Após coletar todas as medições, os alunos retornarão à sala de aula, onde, por meio da relação de proporcionalidade estabelecida pelo Teorema de Tales, calcularão a altura do poste. Cada grupo comparará os resultados obtidos e analisará eventuais diferenças entre as medidas encontradas. Esse momento permitirá uma discussão sobre a precisão dos cálculos e as possíveis fontes de erro na coleta dos dados.

Essa experiência proporcionará aos alunos um contato prático com a Matemática, demonstrando como os conceitos teóricos podem ser aplicados para resolver problemas do cotidiano reforçando o entendimento do Teorema de Tales. A atividade incentivará o pensamento crítico e o trabalho em equipe, tornando o aprendizado mais dinâmico.

AULA 5

A última aula da sequência didática será dedicada à aplicação do questionário pós-intervenção, que tem como objetivo avaliar a evolução dos alunos em relação ao Teorema de Tales. Esse questionário será para analisar o impacto das atividades realizadas ao longo do processo de ensino.

Os alunos responderão às mesmas questões aplicadas no questionário inicial, permitindo uma comparação entre o nível de conhecimento antes e depois da implementação das estratégias pedagógicas. Através dessa análise, será possível identificar os avanços na compreensão do conteúdo e verificar a eficácia da metodologia adotada. Os dados obtidos com o questionário pós-intervenção serão fundamentais para validar a proposta pedagógica e fornecerão análises para aprimoramentos da sequência didática.

AValiação	A avaliação será realizada de forma contínua e processual ao longo de todas as aulas da sequência didática. Na primeira aula, os alunos serão avaliados por meio de um questionário inicial para diagnosticar seus conhecimentos prévios sobre o Teorema de Tales. Durante as aulas subsequentes, a participação ativa dos alunos nas atividades práticas, resolução de problemas e discussões será um critério essencial para a avaliação. Na aula prática, a avaliação considerará a aplicação correta das medições e cálculos, bem como a capacidade dos alunos de relacionar os conceitos teóricos à atividade realizada. Além disso, o diário de campo do professor servirá para registrar a interação dos alunos, suas dificuldades e progressos. Por fim, na última aula, o questionário pós-intervenção será comparado ao questionário inicial para verificar a evolução do conhecimento dos alunos. A análise qualitativa das respostas e das discussões realizadas em sala também contribuirá para avaliar o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade dos alunos de aplicar o Teorema de Tales em diferentes contextos.
------------------	--

**RECURSOS
INSTRUCIONAIS**

- Fita métrica para medição das alturas e sombras;
- Cadernos para anotações e cálculos;
- *Slides*;
- Quadro e caneta para registros e discussões em sala de aula;
- Diário de campo para observação e registro do desempenho dos alunos.

Anexo I**Questionário**

Nome do(a) Aluno(a): _____

Turma: _____

Data: __/__/__

Este questionário tem como objetivo entender o que você já sabe sobre o Teorema de Tales e como você percebe o uso da Geometria no dia a dia. Responda com atenção e sinceridade.

1. Você percebe o uso da Geometria no seu dia a dia? Se sim, dê um exemplo.

2. Você já ouviu falar Tales de Mileto e seu Teorema?

☐ Sim

☐ Não

Se você respondeu "Sim" na questão anterior, descreva brevemente o que você sabe sobre o Teorema de Tales.

3. Quais desses objetos de conhecimento da Matemática você já estudou?

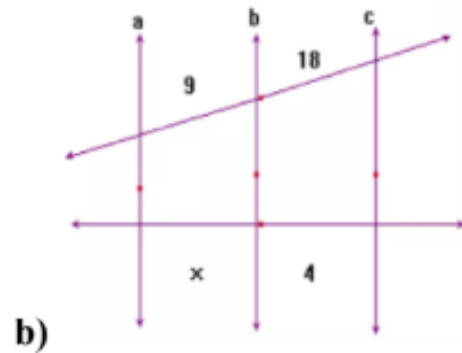
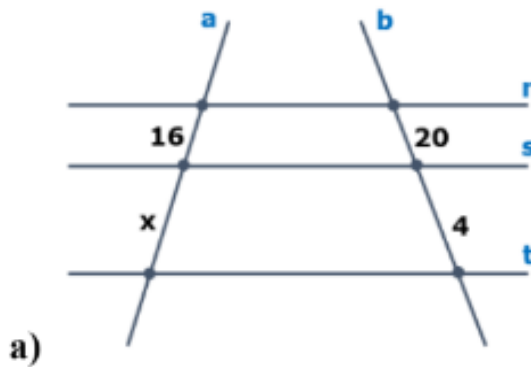
☐ Retas

☐ Segmentos de retas

☐ Razão e Proporção

☐ Regra de Três

4. Sabendo que as retas abaixo são paralelas, calcule o valor de x:

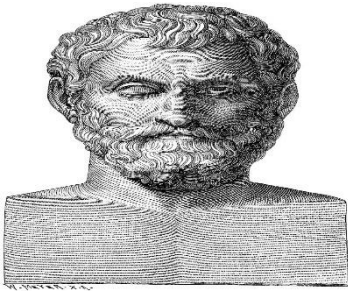


5. Um pintor deseja medir a altura de uma parede muito alta, mas só tem uma régua de 1 metro. Ele coloca a régua perpendicular ao solo e mede a sombra projetada, que tem 0,5 metro. Ao mesmo tempo, a parede projeta uma sombra de 3 metros. Qual é a altura da parede?

6. No desenho abaixo estão representados os terrenos I, II e III.



Quantos metros de comprimento deverá ter o muro que o proprietário do terreno II construirá para fechar o lado que faz frente com a Rua das Rosas?

Anexo II

Mini Biografia de Tales de Mileto

Com base no que você entendeu da aula, responda

às perguntas abaixo com suas palavras:

Quem foi Tales de Mileto?

Quais foram suas principais contribuições para a matemática?

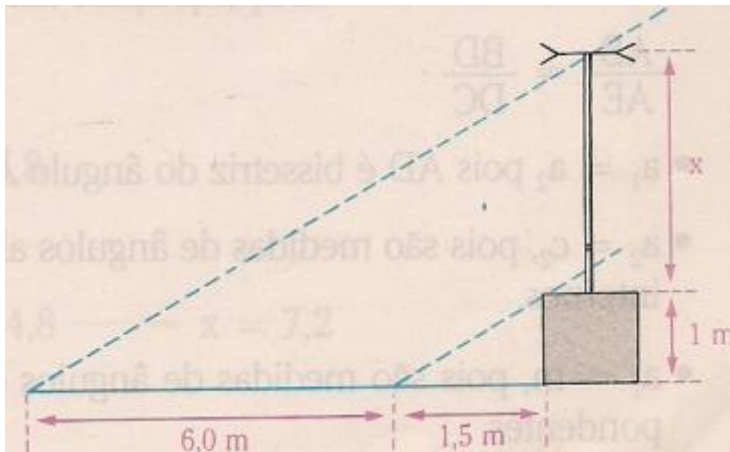
Como Tales mediu a altura da Pirâmide de Quéops?

Por que o feito de Tales ainda é relevante hoje em dia?

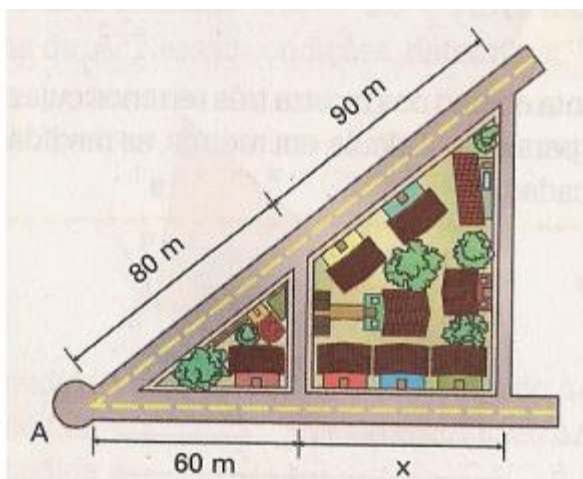
O que você aprendeu com a história de Tales? Como isso se relaciona com o uso da matemática no dia a dia?

Anexo III**QUESTÃO 1**

Uma antena de TV é colocada sobre um bloco de concreto. Esse bloco tem 1 m de altura. Em certo instante, a antena projeta uma sombra de 6 m, enquanto o bloco projeta uma sombra de 1,5 m. Nessas condições, qual é a altura da antena?

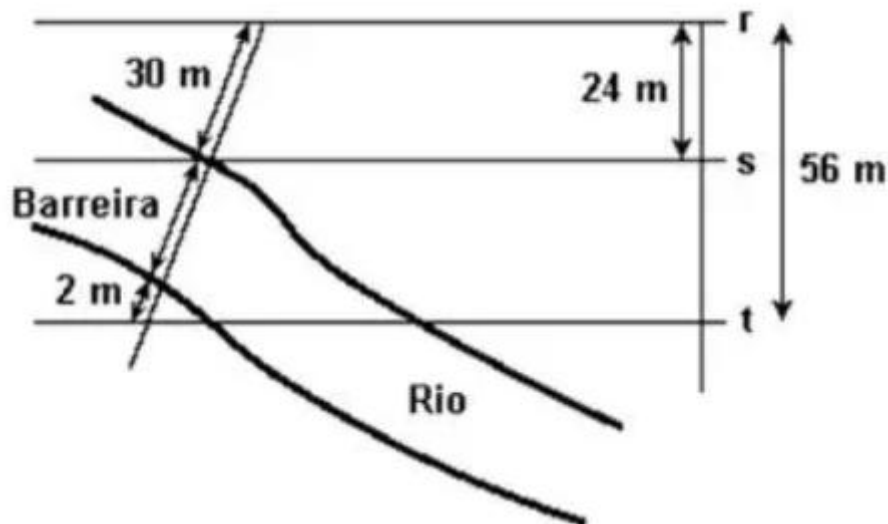
**QUESTÃO 2**

A figura abaixo nos mostra duas avenidas que partem de um mesmo ponto A e cortam duas paralelas. Na primeira avenida, os quarteirões determinados pelas ruas paralelas têm 80 m e 90 m de comprimento, respectivamente. Na segunda avenida, um dos quarteirões determinados mede 60 m. Qual o comprimento do outro quarteirão?



QUESTÃO 3

(UFSM - 03) A crise energética tem levado as médias e grandes empresas a buscarem alternativas na geração de energia elétrica para a manutenção do maquinário. Uma alternativa encontrada por uma fábrica foi a de construir uma pequena hidrelétrica, aproveitando a correnteza de um rio que passa próximo às suas instalações. Observando a figura e admitindo que as linhas retas r , s e t são paralelas, pode-se afirmar que a barreira mede:



Fonte: UFSM - 03

QUESTÃO 4

(Enem - 2009) A rampa de um hospital tem na sua parte mais elevada uma altura de 3,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metro. A distância em metros que o paciente ainda precisa caminhar para atingir o ponto mais alto da rampa é?