



PhD Scientific Review

ISSN 2676 - 0444

Submetido em: 10/01/2025 | Aceito em: 22/01/2025 | Publicado em: 03/02/2025 | Artigo

TEOREMA DE TALES: O ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.

Iogo Sávio Lima Rocha¹

Ezequias Matos Esteves²



Resumo: A presente pesquisa tem como objetivo investigar aplicações de experimentos práticos envolvendo Teorema de Tales, procurando verificar como a utilização desses experimentos podem auxiliar em um melhor entendimento dos conceitos matemáticos e selecionar estratégias de ensino do teorema de tales que propiciam a percepção de como a matemática pode ser aplicada em nosso dia a dia. Além disso, expor os benefícios que essa prática traz no ensino da matemática. A busca por esses trabalhos ocorreu nas bases de periódicos Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) tendo como pergunta norteadora: que atividades experimentais estão sendo implementadas dentro das metodologias de ensino do Teorema de Tales? Ao final da busca, fica evidente que a utilização desse recurso auxilia os professores no ensino da matemática uma vez que propiciam na internalização dos saberes e trazem maior intimidade com o assunto, de maneira a tornar o aluno protagonista no processo ensino-aprendizagem e, por conseguinte, promover o desenvolvimento de novas habilidades.

Palavras-chave: Teorema de Tales; Atividades Experimentais; Sequências Didáticas.

Abstract: The present research aims to investigate practical experiment applications involving the Thales' Theorem, seeking to verify how the use of these experiments can aid in a better understanding of mathematical concepts and select teaching strategies for the Thales' Theorem that promote the perception of how mathematics can be applied in our daily lives. Additionally, it aims to present the benefits that this practice brings to the teaching of mathematics. The search for these studies was conducted in the databases of Google Scholar and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), guided by the following question: What experimental activities are being implemented within the teaching methodologies of the Thales' Theorem? At the end of the search, it becomes evident that the utilization of this resource assists teachers in mathematics education by facilitating the internalization of knowledge and fostering a closer connection to the subject matter, thereby making the student the protagonist in the teaching- learning process and, consequently, promoting the development of new skills.

Keywords: Thales' Theorem; Experimental Activities; Didactic Sequences.

¹ Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Piauí – IFPI, campus Teresina Central.

² Docente no Instituto Federal do Piauí – IFPI, campus Teresina Central. E-mail: ezequias@ifpi.edu.br.



1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros riscos e pinturas dos homens pré-históricos, há milhares de anos, a matemática começou lentamente a ser descoberta e ainda continua em constante desenvolvimento. Esse constante desenvolvimento e, obviamente, esse processo evolutivo impõe significativas mudanças na visão de mundo do homem, no seu modo de fazer, pensar e sentir as coisas. Podemos perceber que, desde as formas de contagem primitivas até o desenvolvimento da álgebra abstrata, a matemática passou por um longo processo evolutivo. Da Grécia antiga, por volta do século VI a.C, com os ensinamentos das escolas Pitagóricas, até os dias atuais, a matemática alcançou o destaque, na antiguidade, como um conhecimento necessário para a formação dos filósofos e dos governantes e, principalmente em tempos atuais, como fator essencial para o desenvolvimento do indivíduo e da sociedade tecnológica.

Assim, o progresso do homem e da sociedade está intimamente ligado ao desenvolvimento da matemática. É inegável que a matemática sempre esteve presente ao longo da evolução humana, mesmo sem ser percebida ou compreendida pela sua maioria. As justificativas para essa não compreensão podem ser das mais diversas; no entanto, é preponderante que, na atual dinâmica da informação na nossa sociedade, a maneira como essa ciência vem sendo ensinada nas salas de aulas, com métodos puramente dedutivos, mecânicos e pouco interessantes, pode responder por parte desse desinteresse.

Os alunos chegam à escola com outros interesses, que não é o de simplesmente receber informações, pois estas podem ser acessadas facilmente por outros meios, principalmente os digitais. Portanto, como instigar os alunos e tornar a matemática mais interessante e, ao mesmo tempo, impulsionar seu pensamento lógico e as relações que ela implica em nosso dia a dia?

A presente pesquisa parte do pressuposto que: é dever do professor educador desafiar os alunos e tornar a matemática mais dinâmica e intuitiva, não meramente um aglomerado de números e fórmulas sem sentido, como muitos jovens a veem. Neste sentido, o presente trabalho fará uma revisão integrativa de pesquisas sobre a temática de aplicação de experimentos práticos com os alunos da educação básica do Ensino Fundamental envolvendo o Teorema de Tales. Além disso, será feito



uma revisão bibliográfica sobre a vida e contexto histórico do matemático e filósofo Tales de Mileto e sua trajetória no desenvolvimento do teorema de Geometria, que leva seu nome, bem como suas diversas aplicações.

A premissa de ensino experimental está associada à consciência da necessidade de adoção, por parte do discente, de uma nova postura no ensino e aprendizado da matemática. Mudar a visão corriqueira de ensino monótono e pouco atrativo é função do professor, que, por sua vez, deve facilitar a aprendizagem do aluno, motivando-o e estimulando o seu interesse pela matéria. Assim, como é defendido por Hodson (1994), na intenção de auxiliar os alunos na exploração, desenvolvimento e modificação de suas concepções ingênuas acerca de determinado fenômeno para concepções científicas, as atividades experimentais são uma ótima ferramenta para atingir tal finalidade.

Dessa maneira, a inserção de atividades experimentais pode servir um caminho para a mudança dessa concepção equivocada sobre a matemática, bem como impulsionar o interesse e aprendizado dos alunos. No entanto, é notório que a disciplina de matemática não atrai o interesse da maior parte dos alunos. A Matemática é considerada uma disciplina difícil, cheia de fórmulas, e fora de um contexto real (PEREIRA; SANTIAGO; MORAIS, 2015). Um possível motivo pode ser seu ensino mecânico que promove uma má compreensão, gerando assim desinteresse por parte dos alunos.

É papel do professor facilitar o aprendizado dos alunos e instigá-los na busca do conhecimento. Para tanto, em minha experiência durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e nas atividades práticas dentro da disciplina de Estágio Supervisionado, onde tive a oportunidade de interagir diretamente com alunos do ensino fundamental e médio, pude notar certa segregação de como os conhecimentos matemáticos eram repassados e de suas aplicações práticas. O ensino dessa disciplina dava ênfase a atividades mecânicas, apresentando os objetivos de conhecimento estabelecidos pela Base Nacional Comum curricular (BNCC) e presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de forma fragmentada, promovendo atividades técnicas com pouco significado aos temas estudados. O que não era efetivo com a maioria dos alunos, pois, inviabiliza o desenvolvimento da capacidade dos alunos de enxergarem a



matemática e suas aplicabilidades durante o dia a dia, visto que, a grande maioria deles não obtiveram resultados em conseguir associar o que lhes era repassado com problemas reais, gerando um distanciamento do real objetivo da disciplina.

A BNCC desenha em seu documento que: a disciplina de matemática é aquela onde as ideias, as estruturas e os conceitos são desenvolvidos como ferramentas necessárias para organizar e compreender os fenômenos dos mundos mental, social e natural. Por conseguinte, a disciplina de matemática tem como objetivo apresentar ferramentas para resolver problemas cotidianos do indivíduo, bem como construir o embasamento teórico adequado para o desenvolvimento e aplicação em outras disciplinas afins, o que se encaixa nas definições do letramento matemático.

Para a BNCC (BRASIL, 2017), o letramento matemático é definido como um conjunto de competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, que favorecem o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em contextos variados, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. Portanto, o letramento matemático é a capacidade individual de interpretar a Matemática em uma variedade de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente, utilizando conceitos e procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, analisar e prever fenômenos.

Sob o mesmo ponto de vista, é imprescindível que o professor seja capaz, em suas aulas, de tornar os alunos capazes de ver a matemática não como um amontoado de fórmulas, números e postulados, mas como uma atividade social e ferramenta para instrumentalizar ações na busca de projetos pessoais, sociais e coletivos. Para tanto, é necessário que o professor ofereça todos os recursos possíveis para facilitar a aprendizagem de seus alunos, pois construir a aula engloba desenvolver uma metodologia que contemple planejar e aplicar estratégias, mobilizar recursos e avaliar todo o processo desde a construção, a execução e os resultados.

Uma estratégia que tem se mostrado bastante eficaz é o uso de experimentos e atividades práticas na sala de aula, pois tais atividades experimentais possibilitam ao professor gerar dúvidas, problematizar o conteúdo que pretende ensinar, favorecer ao estudante construir suas hipóteses, conforme sugerido:



A inserção de atividades experimentais na prática docente apresenta-se como uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos” (PARANÁ, 2008, p.76)

Além da importância destacada por Paraná (2008), Santos (2005) vê como vital a utilização da experimentação para o desenvolvimento do conhecimento científico. O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico. (SANTOS, 2005, p.61).

Portanto, envolver alunos em atividades explorando experimentos e simulações pode despertar o interesse, a curiosidade e o gosto pela matemática, tirando a ideia de uma matéria monótona e repetitiva. Nessa perspectiva, o presente artigo tem como objetivo fazer uma revisão integrativa de pesquisas sobre a temática de aplicação de experimentos práticos envolvendo Teorema de Tales, procurando verificar como a utilização de experimentos práticos pode auxiliar em um melhor entendimento dos conceitos matemáticos e selecionar estratégias de ensino do teorema de Tales que propiciam a percepção de como a matemática pode ser aplicada em nosso dia a dia.

2 HISTÓRIA DE TALES DE MILETO

Tales de Mileto (624-558 a.C.) foi um filósofo, matemático e astrônomo grego, considerado um dos sete homens mais sábios do mundo. Além disso, tornou-se um dos primeiros matemáticos gregos, estudando diversas áreas como Ciência, Matemática e Astronomia. Tales de Mileto nasceu em Mileto, antiga colônia grega da Ásia Menor, região da Jônia, na atual Turquia, por volta de 624 a. C. Veja na Figura 1 o busto de Tales de Mileto.



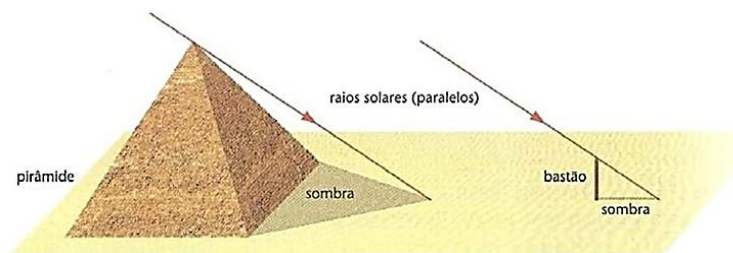
Figura 1: Tales de Mileto.



Fonte: Wikimedia Commons

Tales foi fundador da escola jônica e cabe a ele a honra de ter introduzido na Grécia o estudo da geometria. Durante sua meia-idade, dedicou-se ao comércio visitando assim o Egito, de onde absorveu o máximo que pôde dos conhecimentos matemáticos, e então aperfeiçoou seus conhecimentos geométricos, aplicando-lhes a lógica dedutiva e as demonstrações. Conta-se que numa das visitas de Tales ao Egito, ele calculou, quando desafiado, a altura da pirâmide de Quéops utilizando seu conhecimento em semelhança de triângulos. Plutarco, um filósofo e historiador grego, afirmou que Tales utilizou um objeto, provavelmente uma vara, conforme ilustrado na Figura 2, que foi fincada ao chão no extremo da sombra projetada pela pirâmide, formando no solo dois triângulos semelhantes.

Figura 2: Cálculo da altura da Pirâmide por meio de sua sombra



Fonte: Centurion, Jakubovic (2012)



Segundo Mol (2013, p. 32), “a tradição clássica atribui a Tales de Mileto a primeira ação no sentido de organizar a geometria como estudo abstrato e dedutivo”. Ele buscava entender a lógica por trás de muitos conhecimentos empíricos egípcios, deduzindo assim técnicas geométricas e soluções de problemas. Sendo assim, quando calculou a altura da pirâmide, tornou-se uma celebridade no Egito antigo. (MLODINOW, 2005).

O Teorema de Tales, que leva o nome deste renomado matemático, possui um papel muito importante na Matemática e no estudo da Geometria Euclidiana, além de ser um forte instrumento na resolução de problemas práticos que envolvem retas paralelas e proporção. Entre suas aplicações estão os conteúdos de Teoria da Semelhança, razão e proporção, Geometria Espacial e Trigonometria (BONGIOVANNI, 2007).

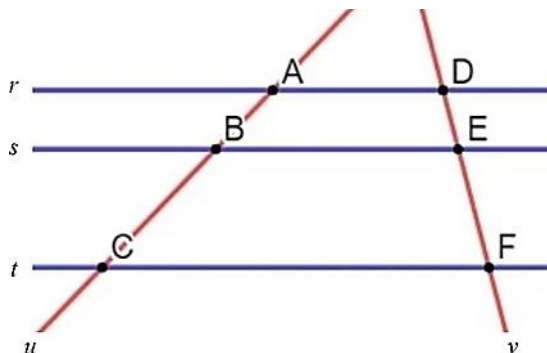
2.1 SOBRE O TEOREMA DE TALES

Quando falamos do Teorema de Tales na geometria, devemos deixar claro a qual deles nos referimos. Na história, o Teorema Tales aparece de diferentes formas. Há formulações que usam distâncias, outras utilizam medidas algébricas ou vetores, porém quase todas estão relacionadas a uma figura formada por duas secantes e linhas paralelas, ou a uma figura relacionada a dois triângulos semelhantes.

O teorema de Tales em que nos referimos, de acordo com Almeida (2013), é o que estuda as retas paralelas cortadas por transversais onde afirma que: se duas retas são transversais a um feixe de retas paralelas, então a razão entre dois segmentos quaisquer de uma dessas transversais é igual à razão entre os respectivos segmentos correspondentes da outra. Veja ilustração na Figura 3. Essa definição é apresentada nos livros didáticos de 9º ano do Brasil seguindo as diretrizes dos PCNs (BRASIL, 1998).



Figura 3: Teorema de Tales.



Fonte: Brasil Escola (2020).

Na Figura 3, há vários segmentos de reta: \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{DE} , \overline{EF} , \overline{AC} , \overline{DF} . Com eles, é possível compará-los de duas formas. Uma delas, é comparar as razões dos segmentos de uma mesma reta transversal com os seus correspondentes na outra reta transversal. Dessa maneira teremos que:

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{DE}}{\overline{EF}}$$
$$\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{DE}}{\overline{DF}}$$
$$\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{DF}}$$

Outra maneira de realizar essa comparação, mas, que ainda assim, gera o mesmo resultado, é montar a razão entre o segmento de uma reta transversal sob o segmento equivalente.

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{DE}} = \frac{\overline{BC}}{\overline{EF}}$$
$$\frac{\overline{AB}}{\overline{DE}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{DF}}$$
$$\frac{\overline{BC}}{\overline{EF}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{DF}}$$

Dessa maneira, independentemente da forma escolhida para montar as proporções, é possível encontrar o valor de um segmento, conhecidos os outros três desses segmentos, a partir da propriedade fundamental da proporção. A partir desse teorema, é possível perceber relações de proporcionalidade



em várias situações, o que tem vasta aplicação, como na astronomia, bem como em situações mais cotidianas.

3 OS BENEFÍCIOS DA EXPERIMENTAÇÃO

A experimentação traz a associação do abstrato e do concreto em sala de aula, buscando o equilíbrio entre o intuitivo e o lógico no processo de construção do conhecimento matemático. A realização de experimentos nas aulas de matemática representa uma excelente ferramenta didática, pois permite ao professor proporcionar ao aluno a experimentação do conteúdo, estabelecer a dinâmica e a indissociabilidade entre teoria e prática. Assim como é apresentado nos próprios PCN's, a experimentação no ensino básico:

Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998, p. 46).

Para Viviani e Costa (2010), a experimentação possibilita ao estudante pensar sobre o mundo de forma científica, ampliando seu aprendizado sobre a natureza e estimulando habilidades, como a observação, a obtenção e a organização de dados, bem como a reflexão e a discussão. Assim, é possível produzir conhecimento a partir de ações e não apenas através de aulas expositivas, tornando o aluno o sujeito da aprendizagem.

Nessa perspectiva, no ensino da matemática, as aulas práticas são de fundamental importância, pois permitem que os alunos possam experimentar o conteúdo ministrado em aulas teóricas, conhecendo e observando organismos e fenômenos naturais, manuseando diretamente, entre outros benefícios. Portanto, as atividades práticas são um recurso ou complemento às aulas teóricas (VIVIANI; COSTA, 2010, p. 57).

Segundo Freire (1997), para compreender a teoria, é preciso experienciá-la. Corroborando com essa afirmação, Lunetta (1991) afirma que as aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento



de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e solucionar problemas complexos. Além disso, Bizzo (1998) fala da importância da educação para a ciência e não existe ciência sem práticas experimentais.

A educação em Ciências deve proporcionar aos estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, levando os alunos a desenvolverem posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões importantes (BIZZO, 1998, p. 144).

Em sintonia com Freire (1997), para Ronqui (2009), as aulas práticas têm seu valor reconhecido, elas estimulam a curiosidade e o interesse dos alunos, permitindo que se envolvam em investigações científicas, ampliem a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Além disso, quando os alunos se deparam com resultados não previstos, sua imaginação e seu raciocínio são desafiados. As atividades experimentais, quando bem planejadas, são recursos importantíssimos no ensino.

Com base em autores como Gaspar (2009), Krasilchik (2004) e Carvalho et. al. (2007) pode-se afirmar que, com a realização de experimentações e não apenas com aulas expositivas, o aluno pode reestruturar seu pensamento, iniciando-se na educação científica de forma mais eficaz. Portanto, a realização de atividades em sala de aula que proporcionem a experimentação trazem grandes benefícios na dinamização do conteúdo, como também proporcionam uma aprendizagem mais orgânica por parte dos alunos, enriquecendo seu aprendizado.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que consiste em um método de pesquisa que possibilita a síntese e análise do que existe de produção sobre o tema abordado. A escolha do método de revisão integrativa justifica-se por permitir “a síntese de múltiplos estudos publicados e possibilita conclusões gerais a respeito de uma particular área de estudo” (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008, p. 759), ou seja, permite traçar conclusões através de



estudos publicados anteriormente sobre determinado tema. Além disso, também incorpora vários propósitos: “definição de conceitos, revisão de teorias e evidências e análise de problemas metodológicos de um tópico particular” (SOUZA, 2010, p. 103).

Para tanto, foi formulado a seguinte questão de pesquisa: que atividades experimentais estão sendo implementadas dentro das metodologias de ensino do Teorema de Tales?

Foram utilizados na pesquisa periódicos científicos e dissertações a respeito da temática encontrada nas plataformas Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os descritores utilizados para localizar os artigos, dissertações e teses foram: “atividades experimentais para o ensino do Teorema de Tales, “os benefícios das atividades experimentais no ensino da matemática”; “sequências didáticas que propiciam a experimentação no ensino do teorema de tales”. A seleção considerou os critérios de inclusão e exclusão, sendo eles: i) metodologias de ensino que utilizem da experimentação; ii) recorte temporal de 2011 a 2021; iii) trabalhos disponíveis em formato eletrônico, gratuito e redigidos em português.

Dessa forma, foram localizados 4 dissertações, 2 teses e 2 artigos, dos quais, após a aplicação dos critérios de seleção para o desenvolvimento desta revisão integrativa, selecionaram-se duas dissertações, uma tese e um artigo para o desenvolvimento desta revisão integrativa, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Quantitativo de Artigos e Dissertações selecionadas para a revisão integrativa.

Portal de Periódicos	Dissertações	Tese	Artigos	Total de Trabalhos Selecionados
BDTD	1	1	0	4
Google acadêmico	1	0	1	

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).



5 ORGANIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS

Nesta seção, encontra-se a organização dos dados dos artigos, da dissertação e da tese selecionados, que foram extraídos com vistas a atender ao objetivo deste estudo e analisados com base no referencial teórico apresentado na seção 3. As informações coletadas da dissertação e artigos selecionados foram organizadas de acordo com os objetivos da pesquisa. Para evitar a repetição dos títulos das dissertações, da tese e do artigo na seção Discussão dos trabalhos selecionados, os trabalhos acadêmicos foram nomeados em: dissertação 1 (D1), dissertação 2 (D2), tese 1 (T1) e artigo 1 (A1), conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2: Sistematização das dissertações e artigos selecionados para a revisão integrativa.

Título do Artigo e Dissertação / Autores	Artigos e Dissertação: (Base/Ano) /Objetivo/Conclusão.
	Base/Ano: Google acadêmico/ 2014
	desses teoremas, assim como exemplos de suas aplicações, é de grande proveito tanto para o aluno como também para o educador.
História da matemática e produção de significado: proposta de tarefas didáticas para o ensino do teorema de Tales (D2) / Benjamim Cardoso da Silva Neto	Base/Ano: Google acadêmico/ 2016 Objetivo: Analisar a produção de significado matemático de alunos na resolução de tarefas didáticas sob o aporte epistemológico do Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Conclusão: As produções dos alunos caminharam na direção que era objetivada, promovendo a validação da sequência de tarefas desenvolvida na pesquisa. O produto educacional utiliza-se de tarefas didáticas com uso de episódios de história da matemática, visando à produção de significado sobre o Teorema de Tales é capaz de tornar um instrumento que se incorpora às estratégias adotadas por professores de Matemática no uso da história da matemática na sala de aula, possibilitando uma aproximação entre alunos e professores e entre alunos e alunos, uma vez que o MCS permite e vislumbra essa aproximação entre os indivíduos no contexto do processo ensino e aprendizagem.



<p>Uma Sequência Didática para o Teorema de Tales (T1) / Maria José Fagundes Barbosa</p>	<p>Base/Ano: BDTD / 2018</p> <p>Objetivo: Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática com tarefas relativas ao Teorema de Tales, direcionadas ao 9º ano do Ensino Fundamental, em que a gradual utilização de conceitos, o diálogo entre estudantes e o trabalho em equipe atuassem como facilitadores à aquisição da aprendizagem do tema.</p> <p>Conclusão: A análise das respostas dos discentes indicou que a sequência didática proposta contribuiu para que eles diferenciassem os conceitos de reta, semirreta, segmento de reta, retas paralelas e transversais, bem como a compreensão do conceito de razão e proporção, que culminaram na aprendizagem do Teorema de Tales.</p>
<p>Ensino do Teorema de Tales por meio de Experimento: Uma Experiência de Regência (A1) / Larissa Cristine dos Santos Costa / Thálya Millena Bezerra / Sonaly Duarte de Oliveira / Abigail Fregni Lins</p>	<p>Base/Ano: Google acadêmico/ 2021</p> <p>Objetivo: Apresentar uma experiência do ensino do Teorema de Tales durante as aulas remotas por meio de um experimento.</p> <p>Conclusão: A experimentação é um forte recurso para auxiliar na compreensão dos alunos acerca dos conteúdos estudados em sala de aula, podendo ser um relevante recurso. E, apesar das dificuldades trazidas pelo cenário do ensino remoto, alguns alunos conseguiram realizar o experimento e entender a aplicação do conhecimento. Sendo assim, a metodologia adotada mostrou-se eficaz perante o que foi proposto.</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

5.1 DISCUSSÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS

Para dar início às discussões, é importante informar que o público das pesquisas da dissertação, da tese e do artigo, D1, T1 e A1, respectivamente, foram alunos do ensino fundamental. Já a dissertação D2 foi realizada com alunos do ensino médio.

A dissertação 1 (D1) trouxe uma sequência didática aplicada no 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Rosângela Duarte Faria, do Município de Rio das Ostras/RJ, com duas vertentes: a contextualização do procedimento de criação do Teorema de Tales através da história da matemática e a aplicação deste conteúdo em uma atividade experimental protagonizada pelos próprios alunos. Esta ideia vai de encontro ao que foi proposto por Freire (1998) que diz que



ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

Com este intuito, o autor de D1 buscou apresentar uma sequência didática para o ensino do Teorema de Tales para os alunos. Além de apresentar a teoria envolvida no teorema, foram propostas discussões, exemplos e atividades diversificadas que envolvem fatos cotidianos, mesclando a teoria e a prática através de atividades experimentais. De acordo com o autor, essa sequência foi aplicada com os 35 alunos matriculados e realizada em um período de 3 semanas, em setembro de 2013, totalizando 16 tempos de aula, cada um com a duração de 50 minutos.

A sequência didática de D1 foi dividida em 4 momentos, sendo o primeiro momento da sequência intitulado de “Investigando a Matemática”. Nesse momento, o autor propôs a leitura de bibliografias a respeito de Tales de Mileto e suas contribuições. Após as leituras, foi realizada uma mesa redonda onde os alunos discutiram o contexto e a importância que as descobertas de Tales trouxeram para a área da matemática e para a sociedade. Segundo o autor, o objetivo dessa etapa foi: mostrar aos alunos, através da história da matemática relacionada ao tema do Teorema de Tales, que os mais diversos assuntos relacionados à Matemática foram desenvolvidos ao longo de muitos anos e, desta forma, os fez entender que nada nasce pronto e que o conhecimento é um processo em construção. O objetivo dessa etapa está de acordo com Paiva (2018), onde afirma que a História da Matemática motiva e estimula a participação dos alunos no processo educativo, enriquecendo o desenvolvimento das aulas, esclarecendo dúvidas e questionamentos, demonstrando a evolução dos conceitos e das ideias matemáticas ao longo do tempo.

Para a realização dessa etapa, o autor utilizou os exemplares das coleções de livros paradidáticos cedidos pela Coordenadoria Pedagógica de Matemática da Casa de Educação de Rio das Ostras. Dentre eles, estão: “Vivendo a Matemática” da Editora Scipione, 2000 de Nílson José Machado, Luiz Márcio Imenes e Marcelo Lellis; “Atividades e Jogos com” da Editora Scipione, 1998 de Marion Smoothery com tradução de Antonio Carlos Brolezzi e Sérgio Quadros.

O segundo momento, intitulado de “Medindo o Inacessível”, que tem como foco a experimentação, trouxe uma atividade prática na qual, assim como Tales de Mileto, os alunos tiveram



que calcular a altura de um objeto inacessível usando a proporcionalidade entre os comprimentos das sombras e as alturas de objetos verticais ao solo, conforme está ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Cálculo da altura do poste medindo a altura da sombra do mesmo.



Fonte: Reis (2014).

Para a realização dessa atividade, foi distribuída uma síntese da história de Tales de Mileto retirada de Eves (2008), Cajori (2007) e Boyer (2012), onde os alunos realizaram a leitura em conjunto e uma breve discursão no quadro com a intervenção do autor de D1. Em seguida, os alunos foram levados para o pátio externo da escola onde existem alguns postes de luz, inalcançáveis sem o auxílio de uma escada. E então, com o auxílio de trenas, lápis, papel e calculadora, os alunos foram capazes de determinar, por si só, a altura de tais postes.

Dessa forma, a atividade estabeleceu uma similaridade com o procedimento que Tales de Mileto levou para desenvolver o seu teorema, por meio de um experimento prático, que promoveu a participação ativa dos alunos no desenvolvimento do conhecimento matemático. Conforme ressaltou Lorenzato (2010), aprender a ciência Matemática não consiste simplesmente em assimilar conceitos prontos e imutáveis, mas sim em ser capaz de fazer investigação e experimentação dentro desta área de estudo, percebendo verdadeiramente a sua utilidade no mundo. É perceptível na atividade proposta



pelo autor de D1, assim como nas duas etapas subsequentes, há o estabelecimento de uma relação direta entre os conceitos teóricos estabelecidos no Teorema de Tales e atividades de situações cotidianas presentes no ambiente dos alunos. Essa abordagem está alinhada às propostas dos PCN's, que visam desenvolver nos estudantes a competência investigativa, o espírito questionador e o desejo de conhecer e compreender o mundo. Ademais, estabelece também relações entre diferentes áreas do saber através de atividades interdisciplinares e contextualizadas.

Na dissertação 2 (D2), o texto traz uma sequência didática que busca a produção de significado matemático através da resolução de tarefas didáticas, propondo uma aliança entre a noção epistemológica e o recurso histórico da matemática. Similar à proposta elaborada pelo autor de D1, o autor de D2 busca apresentar o Teorema de Tales por meio da reconstrução de um episódio de história da matemática baseado em relatos tradicionais que versam sobre a estruturação do Teorema de Tales, partindo do problema do cálculo da altura de uma pirâmide, propondo a resolução de tarefas didáticas aos alunos.

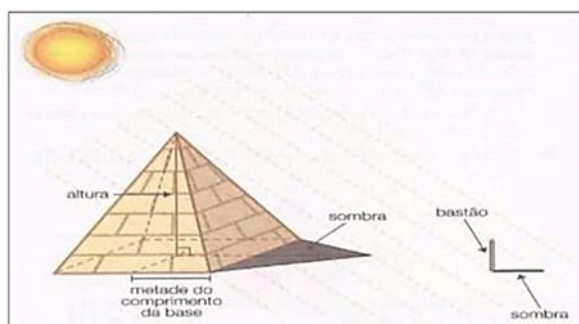
A sequência didática foi desenvolvida em uma turma de alunos do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus São Raimundo das Mangabeiras, composta por 23 alunos. Foram realizados cinco encontros com a turma, com duração de 100 minutos cada, nos horários das aulas de Matemática, proporcionando uma aplicação do episódio de história da matemática e das tarefas didáticas. Segundo o autor, ele buscou em suas tarefas utilizar a história da matemática de maneira episódica, explorando outros conhecimentos que os alunos já possuíam, associando a estruturação do conceito do Teorema de Tales e levando para a sala de aula problemas que possam fazer os alunos produzirem significado. Além disso, é notória a importância da experimentação para a compreensão do conteúdo e fechamento da sequência didática, sendo essa experimentação abordada no terceiro e quarto encontro como será demonstrado mais adiante.

No primeiro encontro foi feita a aplicação da “Tarefa I”, como foi intitulada pelo autor. Este momento foi dedicado à leitura e discussão do problema da altura da pirâmide de Tales utilizando a imagem da Figura 5 e o seguinte texto: “Tales de Mileto (624 a. C – 547 a. C.) é considerado um dos



mais célebres gênios da Matemática da Antiguidade. A história deste grande matemático e filósofo relata que ele, ao se deparar com um problema de medição da altura de uma pirâmide, fincou um bastão verticalmente no chão e esperou o momento do dia em que a sombra do bastão fosse igual ao seu tamanho real, para isto, realizava constantes medidas até o momento oportuno e ideal, quando enfim a altura do bastão correspondia à altura de sua sombra. Nesse instante, Tales mediu o comprimento da sombra da pirâmide e a este valor adicionou a metade do comprimento da sua base, pois a soma dessas medidas, segundo Tales, correspondia à altura da pirâmide.” (SILVA NETO, 2016)

Figura 5: Representação da medição da altura da pirâmide por sua sombra.



Fonte: Souza (2010).

Após a leitura, foram apresentados os seguintes questionamentos:

- Se Tales, utilizando este método, encontrou a medida da altura da pirâmide, então, a medição da altura da pirâmide aconteceu em determinado momento do dia? Qual? Justifique.
- Como esse método, utilizado por Tales, permite que se descubra a altura da pirâmide? Comente com suas palavras.
- Se este método fosse utilizado em outro momento do dia, por exemplo, o momento em que a sombra do bastão fosse igual à metade da altura dele, o resultado poderia ser encontrado? De que forma? Justifique.

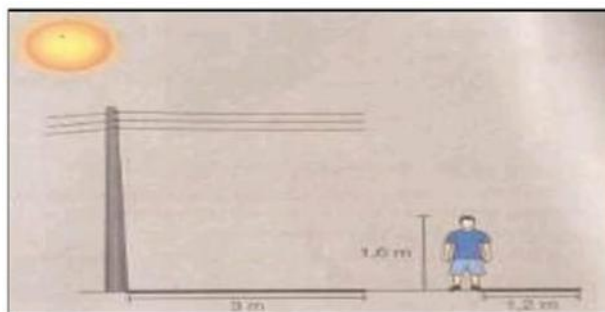
Tais questionamentos objetivaram entender o que os alunos abstraíram sobre o método utilizado por Tales de Mileto na obtenção da altura da pirâmide, fazendo o uso dos conhecimentos prévios. Além disso, possibilitaram, segundo o autor, a produção de significado, pois os alunos



puderam observar e defender o que julgavam correto sobre o episódio tratado no texto. Segundo Silva, Herbert (2015) as concepções e conhecimentos prévios dos próprios alunos podem promover uma mudança conceitual e, assim, iniciar uma construção concreta e significativa da aprendizagem, como foi o caso.

O segundo encontro foi dedicado à resolução da “Tarefa II” e “Tarefa III”. Partindo do conhecimento que foi obtido a respeito do problema da altura da pirâmide, o autor propôs um problema comum de altura presente nos livros didáticos de matemática: calcular a altura de um poste, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6: Problema da Tarefa II.



Fonte: Souza (2010).

A proposta dessa atividade era permitir que os alunos visualizassem dois triângulos retângulos semelhantes, realizassem os cálculos e descobrissem a possível posição do Sol, o que seria útil para as próximas etapas. A “Tarefa III”, utilizando do raciocínio da atividade anterior, propôs aos alunos que medissem a sua própria altura e a sombra que projetavam, e com isso, elaborando um esquema para encontrar a altura de uma árvore, como é mostrado na Figura 7 e Figura 8. Além disso, deveriam indagar, através de seus próprios conhecimentos, métodos de medida de alturas inalcançáveis, anotando suas indagações e compartilhá-las com a turma posteriormente.

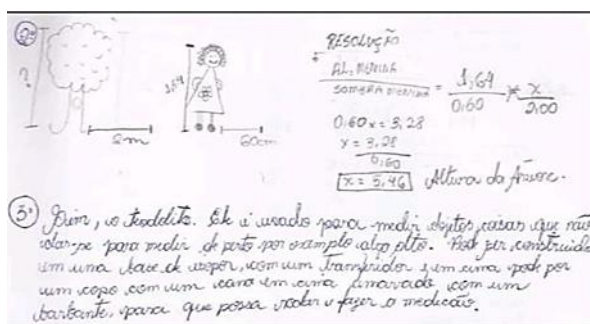


Figura 7: Medição do comprimento da sombra de uma árvore.



Fonte: Silva Neto (2016).

Figura 8: Registro de um dos alunos.



Fonte: Silva Neto (2016).

O terceiro encontro foi dedicado à aplicação da “Tarefa IV”, onde foi proposto um experimento aos alunos, no qual deveriam medir a altura de objetos fora da sala, como a Caixa d’água, postes, árvores e o mastro da bandeira da própria instituição, a partir da sombra, utilizando o método de Tales de Mileto, como mostrado na Figura 9. Semelhante ao experimento proposto pelo autor de D1, porém com o diferencial de que foi sugerido que os alunos realizassem as medições com os mesmos objetos em três momentos diferentes do dia (às 09:00, 12:00 e 15:00). O objetivo desta tarefa, além da produção de significado, era permitir o uso dos espaços da escola pelos alunos e correlacionando o comprimento das sombras de objetos ao conhecimento e à ideia de proporcionalidade, de acordo com o método de Tales de Mileto na aquisição de seu teorema.



Figura 9: Alunos na medição da sombra da Caixa D'água.



Fonte: Silva Neto (2016).

Na tese 1 (T1), o autor teve como estratégia metodológica a aplicação de uma sequência didática relativa ao Teorema de Tales, com atividades correlatas às propostas pelo autor de D1, procurando, segundo o mesmo, estabelecer uma sequência de tarefas que favorecesse a aprendizagem gradativa dos conteúdos necessários para a compreensão do Teorema de Tales. A Sequência didática foi implementada em uma turma com 30 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola do município de Curiúva, Paraná, no período de agosto a setembro de 2017.

A sequência foi dividida em 3 etapas, contemplando pequenas atividades numeradas de 1 a 38, em que cada bloco estabeleceu um conceito base, como o de reta, semirreta, segmento de reta, retas paralelas e transversais, conceito de razão e proporção, necessários para o entendimento do Teorema de Tales. Após os primeiros momentos introdutórios, semelhante ao mostrado na dissertação D1, na terceira etapa o autor de T1 procurou oportunizar aos alunos condições de reconhecer o significado do conteúdo trabalhado no Teorema de Tales e identificar, nele, todos os conceitos previamente estudados.

Durante as atividades e reflexão dessa etapa da pesquisa, os alunos foram encarregados de calcular alturas inacessíveis de objetos das proximidades da escola, como o poste da praça local e da quadra poliesportiva da escola, como ilustrados na Figura 10, utilizando os conhecimentos obtidos de proporcionalidade e do Teorema de Tales.



Figura 10: Atividade 35 - mensuração da altura das estruturas.



Fonte: Barbosa (2018)

É notório que no trabalho foram desenvolvidas atividades práticas que estabeleceram uma vinculação dos conteúdos trabalhados no Teorema de Tales com diversas situações que envolveram o cotidiano e também serviram de suporte para a aprendizagem de outros conceitos matemáticos. Tal processo metodológico está de acordo com o que propõe Gaspar (2009), que afirma que o objetivo fundamental das atividades experimentais é promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes.

Com base nas análises, é interessante mencionar que os dois trabalhos apresentados trazem em sua proposta, além das atividades experimentais, a História da Matemática como catalisador e ferramenta instigadora para os alunos, estabelecendo um paralelo com o experimento realizado por Tales durante sua tarefa de mensurar a altura das pirâmides no Egito. O uso da História da Matemática permeando as atividades práticas foi um dos balizadores dos dois trabalhos apresentados.

Outra proposta interessante é a que foi apresentada no Artigo A1, que relata um momento de regência dentro do Programa Residência Pedagógica UEPB, subprojeto de Matemática do Campus Campina Grande, que ocorreu na EMEF Padre Antonino em Campina Grande, Paraíba. Esse momento relatado ocorreu durante as aulas remotas decorrentes da pandemia do Covid-19, em uma turma de 9º ano do ensino fundamental, de forma remota via plataforma Google Meet.

Durante as aulas, foram utilizados slides para a exposição dos conteúdos, como estratégia para que os alunos visualizassem o que estava sendo explicado. Todavia, o objetivo dos autores de A1 era

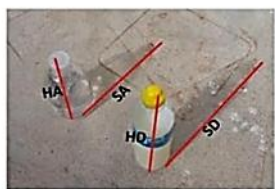


ir além dos exercícios mecânicos e repetitivos, que pouco contribuem para o aprendizado. Seguindo a premissa defendida por Reis (2013) que exprime a ideia de que se o aluno não conseguir compreender de maneira abstrata o conteúdo, ao realizar o experimento, ele poderá se sentir motivado, pois perceberá a utilidade daquele conhecimento e, assim, poderá aplicá-lo de maneira prática. Além disso, também seguindo o proposto pela própria BNCC (BRASIL, 2008), que aponta que atividades propostas pelo professor devem dar ao aluno a oportunidade de elaborar hipóteses, testá-las, organizar os resultados obtidos e refletir sobre o significado de resultados esperados e inesperados. Dessa forma, os alunos poderão utilizar o que foi observado para construir seu próprio aprendizado.

Dito isso, foi sugerido aos 11 alunos presentes na turma uma experiência na qual colocaram em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula e reproduziram o grande feito de Tales. Com o intuito de facilitar a compreensão por parte dos alunos da proposta, foi apresentado um exemplo de como poderiam realizar o experimento, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11: Experimento com o Teorema de Tales.

Experimentando



Às 14h00 realizei o experimento do dia 29-06-21. Coloquei um frasco de álcool e um frasco de detergente no sol. E realizei as medições de sua sombra. A sombra do álcool, representada pelo segmento SA, mede 12,3cm. A sombra da embalagem de detergente, representada por SD, mede 16cm e o a altura do detergente, representado por HD, mede 25cm. Vamos utilizar o Teorema de Tales para descobrir a altura do álcool, HA.

$$\frac{HA}{SA} = \frac{HD}{SD}$$

$$\frac{HA}{12,3} = \frac{25}{16}$$

$$HA \approx 19,2cm$$

Fonte: Costa, Bezerra, Oliveira, Lins (2020)

Após as apresentações, foi sugerido que cada um dos alunos realizasse seu experimento de maneira individual e postasse seus registros no site Padlet, para que todos os colegas pudessem acessá-los. Os alunos deveriam descobrir a altura de um objeto escolhido por eles, utilizando outro objeto e praticando a proporção. Em seus resultados, os autores de A1 relataram que tiveram o retorno



de grande parte da turma, onde os alunos conseguiram realizar o experimento proposto de maneira satisfatória. Alguns dos alunos realizaram apenas os cálculos necessários de proporção, enquanto outros descreveram o passo a passo do que fizeram, incluindo data, horário e descrição dos objetos utilizados.

Assim, foi perceptivo, segundo os depoimentos dos alunos, que os mesmos compreenderam a utilidade e a importância do Teorema de Tales através da atividade experimental. Essa compreensão corrobora com as ideias de Reis (2013) e está de acordo com os conceitos de Paraná (2008), Santa (2005) e Galiazzi (2004), que enfatizam que a experimentação é um recurso que fundamenta a ciência. Por meio dos experimentos, é possível proporcionar aos alunos o procedimento da investigação e da observação, e por mais simples que seja o experimento, torna-se rico ao revelar contradições entre o pensamento do aluno, as hipóteses levantadas e o conhecimento científico.

Foi evidente que nas sequências didáticas propostas em D1, T1 e no artigo A1, os autores conseguiram demonstrar que a utilização de experimentos no ensino dos conhecimentos de geometria, envolvendo o Teorema de Tales, promoveu uma maior compreensão por parte alunos e facilitou a internalização dos conceitos e conteúdos matemáticos. Apesar de utilizarem recursos teóricos mesclados a situações concretas e contextualizadas, ainda era evidente certa dificuldade por parte dos alunos na compreensão das partes mais abstratas. Portanto, o reforço da utilização de práticas que favoreçam o uso dos demais sentidos, como as atividades experimentais apresentadas, auxilia na internalização dos conceitos e proporciona maior familiaridade com as ferramentas matemáticas propostas.

As pesquisas feitas nos trabalhos científicos de D1, D2, T1 e A1, demonstram como foi benéfico para o aprendizado dos alunos o uso de atividades experimentais para o ensino e internalização dos saberes matemáticos, que, quando alinhados ao contexto certo, são de grande auxílio tanto para o professor quanto para o estudante na compreensão dos conteúdos matemáticos. Ademais, as sequências didáticas apresentadas nessas pesquisas revelam maneiras criativas de abordar o Teorema de Tales ao aluno, que, ao mesmo tempo, auxiliam na visualização de suas diversas aplicações por intermédio de atividades que protagonizam o aluno.



e incentivam seu pensamento crítico-científico, criando um ambiente propício para que eles formulem e testem suas hipóteses, pensamentos e curiosidades, e apliquem os conceitos matemáticos de maneira criativa na resolução de problemas.

Posto isso, em concordância com Malacarne e Strieder (2009), atividades experimentais, como essa, têm potencial de motivar os alunos, incentivando a reflexão sobre os temas propostos, estimulando a sua participação ativa no desenvolvimento da aula e contribuindo para a possibilidade efetiva de aprendizagem. Considerando, portanto, a questão de pesquisa - que atividades experimentais estão sendo implementadas dentro das metodologias de ensino do Teorema de Tales? – há exemplos bastante criativos de como utilizar esta ferramenta metodológica em sala de aula e em diversos contextos, não só para o Teorema de Tales, mas também para diversos outros conteúdos matemáticos, sendo um fator enriquecedor em diferentes etapas da educação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, com base nos objetivos estabelecidos, procurou expor sequências didáticas capazes de implementar atividades experimentais dentro de sala de aula, bem como destacar seus benefícios para a educação e compreensão dos conteúdos matemáticos, especialmente os que se relacionam aos conhecimentos de geometria vinculados ao Teorema de Tales. O que se encontrou foi satisfatório, pois, durante o processo de pesquisa, identificou-se diversos meios para explorar essa metodologia, além de aplicações e resultados satisfatórios.

Dessa maneira, observamos como a experimentação é uma forma de criar interações entre o conhecimento teórico e prático, possibilitando a execução com recursos simples e acessíveis dentro do próprio ambiente escolar, como foi exemplificado nas sequências didáticas apresentadas (D1, D2, T1 e A1). É inegável a relevância da experimentação no tornar o aprendizado mais contextualizado e significativo para os alunos, pois, como visto em D1, D2, T1 e A1, ela traz a oportunidade ao aluno de vivenciar mais diretamente a aplicabilidade dos conhecimentos matemáticos, não tratando-se



apenas de uma situação contextualizada distante, mas inserindo-os em um ambiente que promove o uso dessas ferramentas matemáticas e estimula habilidades críticas e investigativas.

Outrossim, também se vê presente nas sequências apresentadas os benefícios que as atividades experimentais trazem, notando como são um forte recurso para o professor, pois incentivam a curiosidade, o pensamento científico e o senso crítico do aluno ao mesmo tempo em que contribuem para a compreensão dos novos assuntos e a expansão dos conhecimentos prévios, o que auxilia na compreensão dos alunos acerca dos conteúdos estudados em sala, em diversos contextos e etapas da educação.

Por fim, este trabalho busca enfatizar os benefícios do uso e da aplicação da experimentação dentro de sala de aula, que podem ir muito além do conteúdo a respeito do Teorema de Tales, pois apresentam possibilidades infinitas e benefícios enormes para a educação e trazem um grande número de materiais de apoio que viabilizam a aplicação por parte dos professores. Em virtude disso, cabe ao professor utilizar dessas estratégias, para que o aluno consiga criar interações e desenvolver a curiosidade matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. A. D. de. Uma Análise da Apresentação do Teorema de Tales em Livros Didáticos do Nono Ano do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Fluminense, RJ Brasil, 2013.

BARBOSA, Maria José Fagundes. Uma sequência didática para o Teorema de Tales. 2018. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil. Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998.

BONGIOVANNI, V. O Teorema de Tales: uma ligação entre o geométrico e o numérico. Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 2, n. 1, p. 94-106, 2007

COSTA, Larissa Cristine Dos Santos et al.. Ensino do teorema de tales por meio de experimento: uma experiência de regência. Anais do VI CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2021



GALLIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. *Química Nova*. v. 27, n. 2, p. 363-331, 2004.

GASPAR, Alberto. *Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental*. São Paulo: Ática, 2009.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

LORENZATO, Sergio Aparecido. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (org.). *O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006.

LORENZATO, Sergio Aparecido. Porque odeio a Matemática. In: *XI Conferência Interamericana de Educação Matemática*, 2003, Blumenau.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.

MESCUA, L. A. L.; LOPES, A. M. A.; La Torre, O. A. P.; SILVA, P. S. D.. *O Teorema de Tales por meio de atividades investigativas*. 2014. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

MLODINOW, Leonard. *A janela de Euclides: A história da geometria, das linhas paralelas ao hiperespaço*. São Paulo: Geração Editorial, 2004.

MOL, Rogério Santos. *Introdução à História da Matemática*. Belo Horizonte: CAED – UFMG, 2013.

OLIVEIRA, Raul Rodrigues de. "Teorema de Tales"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/teorema-tales.htm>. Acesso em 05 de julho de 2023.

Paiva, Adriana Borges de. *A História Da Matemática No Ensino E Na Aprendizagem Da Multiplicação*. Universidade Federal de Uberlândia, 2018

PARANÁ. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: para a rede pública estadual de ensino. Ciências*. Curitiba: SEED/DEF/DEM. 2008 Paulo, 2010. (Pg.21 e 25).



PASSOS, Carmen Lucia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

RONQUI, Ludimilla; SOUZA, Marco Rodrigo de; FREITAS, Fernando Jorge Coreia de. A importância das atividades práticas na área de biologia. Revista científica da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED. 2009. Cacoal – RO.

SANTOS, C. S. Ensino de Ciências: abordagem histórico – crítica. Campinas: Armazém do ipê, 2005.

SAUL, Ana Maria. Paulo Freire: contribuições para o ensino, a pesquisa e a gestão da educação. In: BRITO, Regina Lúcia Giffoni Luz de; SAUL, Ana Maria; ALVES, Robson M. (orgs.). Ensinar-aprender: a inspiração de Paulo Freire para a prática docente. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014b.

SILVA NETO, Benjamim Cardoso da. História da matemática e produção de significado: proposta de tarefas didáticas para o ensino do teorema de Tales. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2016

SILVA, Vitor de Almeida; HERBERT, Márlon; SOARES, Flora Barbosa. Conhecimento Prévio, Caráter Histórico e Conceitos Científicos: O Ensino de Química a Partir de Uma Abordagem Colaborativa da Aprendizagem. 3. ed. São Paulo: Pesquisa no Ensino de Química, 2013.

VIVIANI, Daniela; COSTA, Arlindo. Práticas de Ensino de Ciências Biológicas. Centro Universitário Leonardo da Vinci – Indaial, Grupo UNIASSELVI, 2010.