PESQUISA ORIGINAL

THEOREMA INFINITUM
JOURNAL
MATHEMATICS, EDUCATION AND RELATED SCIENCES

Eureka! História, Experimentação e Princípio de Arquimedes no Ensino de Grandezas e Medidas

Eduardo Antonio Barros da Silva Sousa[1]; Francisco de Assis de Sousa Ferreira[2]; José Ailkon da Silva Cosmo[3]; Yrla Vanessa Soares dos Santos[4]; Vitória Kailany da Silva Bezerra[5]; Roberto Arruda Lima Soares[6]; Ronaldo Campelo da Costa[7]; Ezequias Matos Esteves[8]

[1]Especialista, CETI Ozildo Albano, Piauí, Brasil. E-mail: eduardo02102001@gmail.com; [2]Especialista, Escola Municipal João Manoel da Costa, Piauí, Brasil. E-mail: franciscod4410@gmail.com; [3]Especialista, CETI Mário Martins, Piauí, Brasil. E-mail: ailkon@hotmail.com; [4]Especialista, Escola Municipal Professor João Soares da Silva, Piauí, Brasil. E-mail: yrlavanessa@outlook.com; [5]Especialista, Escola de Aplicação Dr. Pedro Alves Batista, Piauí, Brasil. E-mail: vitoriakailany123@hotmail.com; [6]Doutor, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Piauí, Brasil. E-mail: robertoarruda@ifpi.edu.br; [7]Doutor, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Piauí, Brasil. E-mail: ronaldocampelo@ifpi.edu.br; [8]Doutor, Instituto Federal do Piauí – IFPI, Piauí, Brasil. E-mail: ezequias@ifpi.edu.br.

https://doi.org/10.67694/rjngw719

Received: 22/10/2026 | **Accepted:** 29/10/2026 | **Published:** 05/11/2026 | **Pages:** 205–216

RESUMO

Este estudo analisa de que modo a história de Arquimedes, articulada a uma atividade experimental, pode contribuir para o ensino de Grandezas e Medidas no Ensino Médio. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, de caráter descritivo-interpretativo, combinando um mapeamento bibliográfico sistematizado de oito dissertações do PROFMAT a uma intervenção pedagógica com 13 estudantes da 3ª série do Ensino Médio. O episódio da coroa do rei Hierão foi utilizado como contexto histórico para atividades de estimativa, pesagem, medição, deslocamento de água e aproximação geométrica. Com uma caixa de creme de leite que permaneceu parcialmente flutuante, os estudantes compararam o volume geométrico estimado de 216 cm^3 a aproximadamente 205 mL de água deslocada; esse segundo valor foi interpretado como volume deslocado, e não como volume total do objeto. Para uma pedra completamente submersa, de massa 51 g, a retirada de 18 mL de água permitiu estimar seu volume em 18 cm^3 e sua densidade em aproximadamente 2,83 g/cm^3. Por iniciativa própria, os estudantes também aproximaram o recipiente por um cilindro e estimaram em 19,1 cm^3 o volume correspondente à elevação observada do nível da água, discutindo os efeitos das aproximações de medida e de modelo. Os resultados indicam que a narrativa histórica pode constituir um contexto produtivo para articular grandezas, volume, densidade, modelagem e raciocínio experimental, desde que as observações sejam retomadas e sistematizadas matematicamente. As evidências referem-se às estratégias e aos raciocínios coletivos documentados; não foram mensurados ganhos individuais de aprendizagem.

Palavras-chave: História da Matemática. Arquimedes. Grandezas e Medidas. Volume. Experimentação.

ABSTRACT

This study analyzes how the history of Archimedes and an experimental activity can support the teaching of quantities and measurement in upper secondary education. The research adopted a qualitative, descriptive-interpretive approach, combining a structured bibliographic mapping of eight PROFMAT dissertations with a pedagogical intervention involving 13 students in the final year of high school. The activity used the episode of King Hiero's crown as a historical context for estimating, weighing, measuring, and comparing objects by

water displacement and geometric approximation. With a floating cream carton, students compared a geometric estimate of 216 cm^3 with approximately 205 mL of displaced water, which was interpreted as displaced volume rather than total volume because the object was not fully submerged. With a fully submerged stone of mass 51 g, the withdrawal of 18 mL of water provided an estimate of 18 cm^3 for its volume and a density of approximately 2.83 g/cm^3. Students also proposed a cylindrical approximation of the container, obtaining about 19.1 cm^3 for the displaced layer and discussing the effect of measurement and modeling approximations. The findings indicate that the historical episode can provide a productive context for articulating measurement, volume, density, mathematical modeling, and experimental reasoning when observation is explicitly linked to conceptual systematization. The study documents collective strategies and classroom reasoning; individual learning gains were not measured.

Key words: History of Mathematics. Archimedes. Quantities and Measurement. Volume. Experimentation.

INTRODUÇÃO

A Matemática pode ser compreendida como uma construção histórica vinculada a problemas, necessidades e formas de investigação produzidas em diferentes contextos. No ensino, recuperar parte desses percursos permite deslocar o foco de resultados prontos para questões que motivaram a elaboração de conceitos, procedimentos e modos de argumentar. Nessa perspectiva, a História da Matemática pode atuar como componente metodológico quando é incorporada à atividade matemática realizada pelos estudantes, e não apenas apresentada como informação biográfica ou curiosidade.

A produção recente reforça essa compreensão. Brandemberg (2025) caracteriza a História da Matemática como uma tendência metodológica consolidada no campo da Educação Matemática, destacando seu potencial para ampliar a compreensão crítica dos conhecimentos atuais. Coutinho *et al.* (2026) também ressaltam que a abordagem histórica pode favorecer a construção de significados e a compreensão conceitual, desde que seja acompanhada de intencionalidade pedagógica e de condições para que o professor transforme informações históricas em situações de aprendizagem.

Essa integração torna-se especialmente pertinente quando o episódio histórico contém um problema passível de reconstrução em sala de aula. Xavier, Santos e Pimentel (2026), ao discutirem problemas clássicos da geometria grega como contexto didático, defendem que o olhar histórico-conceitual pode articular diferentes representações e favorecer o raciocínio matemático. Em direção semelhante, Braga *et al.* (2025) mostram que recortes históricos relacionados a Eudoxo e Arquimedes podem contribuir para contextualizar conceitos matemáticos quando o percurso histórico é conectado à análise conceitual, e não reduzido a uma cronologia.

No campo de Grandezas e Medidas, a articulação entre investigação e sistematização é particularmente importante. Oliveira *et al.* (2026), em uma sequência didática com estudantes do Ensino Médio, identificaram avanços na compreensão de grandezas, unidades e conversões quando atividades investigativas foram combinadas a momentos de formalização. Esses resultados dialogam com dificuldades já documentadas na comparação de volumes e na articulação entre aspectos geométricos, numéricos e grandezas envolvidas (Figueiredo; Bellemain; Teles, 2014).

A história atribuída a Arquimedes e à coroa do rei Hierão oferece um contexto para explorar essas relações, mas exige precisão conceitual. A narrativa da coroa é tradicional e historicamente controversa; além disso, o chamado princípio de Arquimedes refere-se ao empuxo exercido sobre um corpo imerso, cujo módulo corresponde ao peso do fluido deslocado. Já a igualdade entre o volume de um corpo totalmente submerso e o volume de líquido deslocado constitui um procedimento de medida relacionado, mas conceitualmente distinto.

Com base nesse contexto, a pesquisa foi orientada pela seguinte questão: de que modo a história de Arquimedes, associada a uma atividade experimental com pesagens, deslocamento de água e aproximações geométricas, pode favorecer a articulação entre diferentes representações de Grandezas e Medidas no Ensino Médio?

O objetivo geral foi analisar as possibilidades de utilização da história de Arquimedes como contexto para o estudo de Grandezas e Medidas em uma experiência com estudantes da 3ª série do Ensino Médio. Especificamente, buscou-se: mapear produções do PROFMAT relacionadas a Arquimedes e ao ensino; discutir a narrativa da coroa e sua relação com volume, densidade e empuxo; descrever o desenvolvimento da intervenção; e analisar as estratégias de medida e modelagem mobilizadas pelos estudantes, bem como os limites das evidências produzidas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi organizado a partir de um mapeamento bibliográfico sistematizado de dissertações do PROFMAT relacionadas a Arquimedes e às possibilidades de utilização de sua obra no ensino de Matemática. O levantamento inicial foi realizado em 14 de agosto de 2026, no repositório do programa, mediante busca do termo “Arquimedes” no campo de título, e identificou 23 trabalhos. O recorte temporal de 2018 a 2026 resultou em 16 produções para triagem, das quais oito foram selecionadas por apresentarem contribuição direta para os objetivos e os eixos de análise desta pesquisa.

Foram incluídos trabalhos que discutiam realizações matemáticas e científicas de Arquimedes, a narrativa da coroa ou a articulação entre conhecimentos históricos, experimentação, materiais concretos e ensino. Por se tratar de uma busca em uma única base e por um único descritor, o procedimento não é apresentado como revisão exaustiva da literatura, mas como mapeamento delimitado da produção profissional do PROFMAT. O Quadro 1 sintetiza as dissertações utilizadas; os procedimentos de seleção são detalhados na seção de método.

Quadro 1 – Dissertações do PROFMAT incluídas no mapeamento bibliográfico

Ano	Autor	Título
2018	Francisco Ronny Carvalho Barbosa	O método criativo de Arquimedes
2018	Laécio Silva Rodrigues	O método dos teoremas mecânicos: a versão de Arquimedes para o cálculo
2020	Bruno Oliveira de Almeida	O princípio de Arquimedes e o cálculo do volume de sólidos quaisquer
2020	Kleber Alves Borges	Arquimedes e Polya em sala de aula
2020	Marcos Alexandre dos Santos Montanha	Séries geométricas: a quadratura da parábola de Arquimedes e os livros didáticos do ensino básico
2021	Luiz Fernando Pereira	O equilíbrio dos planos e os pontos notáveis do triângulo: Arquimedes, Euclides, Huzita e Hatori trabalhando juntos
2023	Luís Carlos Barbosa de Oliveira	Uma atividade sobre as medidas do círculo de Arquimedes por meio do uso de materiais concretos: contribuições para o ensino de matemática
2024	Francisco das Chagas Alves de Oliveira	Os 15 lemas de Arquimedes: um estudo exploratório com aplicações para a educação básica

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base no repositório PROFMAT.

As dissertações foram organizadas em três categorias: Arquimedes e suas contribuições para a matemática e a ciência; a coroa do rei Hierão e o episódio do "Eureka!"; e o uso da história de Arquimedes no ensino de matemática. Essas categorias orientam também a apresentação dos resultados e sua discussão.

Arquimedes e suas contribuições para a matemática e a ciência

As contribuições de Arquimedes discutidas nas dissertações podem ser sintetizadas como questões de geometria plana, geometria espacial e mecânica. Barbosa (2018) apresenta trabalhos sobre áreas de figuras curvilíneas, propriedades da esfera e relações entre matemática e hidrostática. Ao tratar das relações entre os estudos matemáticos e os fenômenos físicos, o autor evidencia que:

Há dois trabalhos remanescentes de Arquimedes sobre matemática aplicada: Sobre o Equilíbrio de Figuras Planas e Sobre os Corpos Flutuantes. No primeiro eles (dois livros), obtem-se as propriedades elementares dos centróides e se determinam centróides de várias figuras planas. Quanto ao segundo (também dois livros), representa a primeira aplicação da matemática à hidrostática (Barbosa, 2018, p. 18–19).

O trecho situa a matemática como parte da investigação de problemas de equilíbrio e de comportamento dos corpos em líquidos. Rodrigues discute outra dimensão dessa relação, distinguindo o procedimento utilizado na investigação de um resultado e a sua demonstração:

> É importante destacar que Arquimedes usava O método dos teoremas mecânicos para chegar a resultados matemáticos, como a fórmula do volume da esfera, mas os provava rigorosamente usando O método da exaustão. Dessa maneira, a versão do Cálculo de Arquimedes não deixou nada a desejar em relação ao rigor matemático dos dias atuais. Seus resultados são perenes. Assim, vemos que esse tema extremamente rico pode muito bem ser abordado no ensino básico, visto que envolve não apenas operações matemáticas, mais ideias de cunho filosófico, e a história do desenvolvimento da matemática (Rodrigues, 2018, p. 44).

A distinção entre investigar e demonstrar orienta a leitura da experiência pedagógica. O contato com um resultado experimental pode produzir perguntas e apoiar conjecturas; a observação isolada não substitui a explicação das condições em que uma relação é válida. Para o estudo de volume, isso envolve reconhecer a parte do objeto que está submersa, identificar a medida obtida e explicitar a relação entre essa medida e o corpo investigado.

Uma possibilidade de utilização dos argumentos geométricos de Arquimedes aparece no estudo de Montanha sobre séries geométricas. Na avaliação da abordagem desenvolvida, o autor afirma:

> A abordagem por meio dos argumentos de Arquimedes apresentada no exemplo da Seção 3.3 deste trabalho, em contraposição a forma como a convergência das séries geométricas infinitas são apresentadas nos livros didáticos, mostra que é possível, pelo menos nesse exemplo apresentado, utilizar de argumentos puramente geométricos para demonstrar a convergência de uma série geométrica. Ainda que tenhamos utilizado uma linguagem algébrica para justificar as demonstrações desse exemplo, o fato de não usarmos em nenhum momento a noção de Limite demonstra que não é preciso o uso de conceitos derivados do Cálculo Diferencial e Integral para o ensino desse tema (Montanha, 2020, p. 93–94).

As pesquisas reunidas permitem acentuar duas relações relevantes para a atividade: o estudo de áreas e volumes integra as contribuições matemáticas de Arquimedes, e os conhecimentos físicos podem oferecer situações para sua investigação. No planejamento do ensino, essas relações podem orientar propostas interdisciplinares entre matemática e física, adaptadas a diferentes contextos escolares, considerando os materiais disponíveis e os conteúdos que se pretende explorar.

A coroa do rei Hierão e o episódio do Eureka!

A narrativa da coroa do rei Hierão apresenta a suspeita de que parte do ouro entregue a um ourives teria sido substituída por outro metal. O problema atribuído a Arquimedes consistia em investigar essa possibilidade sem destruir a peça. Oliveira (2024) apresenta o episódio e a associação entre a observação da água deslocada e a comparação do volume da coroa com o de uma porção de ouro de mesma massa. No entanto, o mesmo autor esclarece que:

> Essa história não é comprovada como verdadeira, é considerada por muitos estudiosos como uma lenda não como um fato histórico, no entanto, ela tenta construir a ideia de que Arquimedes foi um grande gênio e de como ele foi engenhoso em suas ideias e inventos. Também mostra o seu domínio sobre os princípios da hidrostática e da densidade (Oliveira, 2024, p. 19).

Embora não seja comprovada como fato histórico, a narrativa tornou-se conhecida pela descoberta atribuída a Arquimedes e pela célebre exclamação "Eureka!", associada aos sentidos de "descobri" ou "encontrei" (Oliveira, 2024, p. 19). A expressão marca o momento em que Arquimedes teria percebido, ao observar a água deslocada durante o banho, uma possibilidade de solucionar o problema da coroa. O episódio aproxima uma situação cotidiana de um desafio que envolve relações entre massa e volume e preserva seu potencial didático, ainda que permaneçam incertezas sobre as circunstâncias em que os acontecimentos teriam ocorrido.

Na leitura matemática do episódio, a pesagem não fornece, por si só, todas as informações sobre um objeto. A comparação de corpos de mesma massa pode demandar a investigação de outras grandezas. Almeida explicita a relação entre a imersão e a possibilidade de obter uma medida de volume:

> Em outras palavras, a água que transbordava da banheira correspondia ao exato volume do corpo que estava sendo imergido. Assim sendo, Arquimedes poderia encontrar o volume da coroa por a imergir em água e, pesando sua massa, poderia descobrir sua densidade por dividir a massa da coroa pelo seu volume (Almeida, 2020, p. 21).

Na leitura físico-matemática do episódio, convém distinguir duas relações. O princípio de Arquimedes afirma que o módulo do empuxo exercido por um fluido sobre um corpo imerso corresponde ao peso do fluido deslocado, podendo ser representado pela Equação (1), em que E é o empuxo, ρ é a densidade do fluido, g é a aceleração da gravidade e V é o volume de fluido deslocado.

$$E = \rho g V \tag{1}$$

Quando o objetivo é determinar o volume de um corpo compacto completamente submerso, sem absorção de água e sem bolhas aderidas, o volume do líquido deslocado coincide com o volume do corpo. Em um recipiente graduado, o volume deslocado pode ser obtido pela diferença entre as leituras final e inicial, conforme a Equação (2).

$$\Delta V = V_2 - V_1 \tag{2}$$

Na Equação (2), V_1 e V_2 representam as leituras correspondentes aos níveis inicial e final, e ΔV representa o volume deslocado. Na imersão parcial, ΔV corresponde somente ao volume da parte submersa. Para um corpo que flutua em equilíbrio, o princípio de Arquimedes permite relacionar o volume deslocado ao peso do corpo; por isso, o volume deslocado não deve ser interpretado automaticamente como volume total do objeto.

O estudo de um objeto por imersão também depende das características do recipiente e do procedimento de medição. Almeida discute essa questão ao analisar materiais utilizados em propostas de cálculo de volume:

> Contudo, os recipientes utilizados para o cálculo do volume não eram geométricos. Por exemplo, em um dos casos foi utilizado um recipiente com base "retangular", todavia, é perceptível que as quinas eram arredondadas o que, teoricamente, descaracteriza o formato retangular, ou seja, não podendo ser considerado o recipiente utilizado como prisma. Sabe-se que dificilmente haverá um recipiente que satisfaça, em sua plenitude, a definição de prisma, mas é necessário buscar as condições e materiais mais adequados possíveis (Almeida, 2020, p. 14).

A observação sobre a forma do recipiente ajuda a discutir o uso de fórmulas geométricas em situações concretas. Um copo com abertura maior que a base se aproxima de um tronco de cone. Tratá-lo como um cilindro corresponde a uma simplificação do modelo, que precisa ser reconhecida na interpretação do resultado.

A história da coroa permite, assim, formular questões sobre o que uma pesagem informa, como investigar o volume de um objeto e quais condições tornam uma comparação válida. A experiência escolar pode retomar essas questões sem reproduzir literalmente o episódio histórico e sem supor que a observação do deslocamento da água comprove todas as relações físicas e matemáticas envolvidas.

A história de Arquimedes no ensino de matemática

A discussão contemporânea sobre História da Matemática no ensino tem enfatizado que seu valor didático depende da transformação do material histórico em atividade matemática. Brandemberg (2025) observa que a consolidação dessa tendência metodológica amplia as finalidades da história no ensino, permitindo que episódios, textos e práticas do passado sejam mobilizados para compreender criticamente conhecimentos atuais. Essa perspectiva desloca a história de uma função ilustrativa para uma função estruturante na elaboração de problemas, comparações e argumentos.

No âmbito da Educação Básica, Coutinho *et al.* (2026) destacam que a História da Matemática pode contribuir para atribuir significado aos conteúdos e para apresentar o conhecimento como produção humana, mas ressaltam a necessidade de práticas pedagógicas intencionais. Essa ressalva é relevante para a experiência aqui analisada: o episódio da coroa não produz aprendizagem por si só; ele adquire função didática quando é convertido em perguntas sobre o que se mede, como se mede, quais grandezas estão envolvidas e como os resultados podem ser comparados.

Experiências recentes também mostram que problemas históricos podem funcionar como contextos de investigação. Xavier, Santos e Pimentel (2026), ao trabalharem problemas clássicos gregos, defendem que a abordagem histórico-conceitual pode conectar diferentes áreas da Matemática e fortalecer o raciocínio lógico. Embora o objeto matemático seja distinto, o princípio pedagógico é convergente: uma questão histórica torna-se produtiva quando conduz o estudante a formular relações, testar procedimentos e justificar resultados.

A presença de Arquimedes em propostas atuais reforça essa possibilidade. Braga *et al.* (2025), ao reconstruírem recortes históricos relacionados à formação de ideias do Cálculo, incluem contribuições de Eudoxo e Arquimedes para mostrar como a evolução conceitual pode ser mobilizada didaticamente. Para o presente estudo, essa orientação sustenta uma leitura do episódio do "Eureka!" como ponto de partida para investigar volume, densidade, deslocamento e modelagem, sem

confundir narrativa histórica, experimento e demonstração matemática.

As pesquisas do PROFMAT analisadas complementam essa literatura ao mostrar diferentes modos de aproximar história, materiais concretos e investigação. Na pesquisa sobre as medidas do círculo, Oliveira (2023), por exemplo, relaciona a abordagem histórica à organização de tarefas e à atuação do professor, defendendo que a imersão em um contexto histórico deve ser acompanhada de questionamentos e de atividades que permitam visualizar métodos e problemas matemáticos.

> Nesta perspectiva, a História da Matemática por si, pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, porém se faz necessário um processo de entrega por parte do professor para a promoção de ideias, confecção de tarefas, atividades, que adotem estratégias metodológicas que possibilitem a imersão de alunos em um contexto histórico, baseado em processos de investigação, descoberta, engenhosidades e levantamento de questões tanto por parte dos alunos quanto por parte do próprio professor. É nesse ponto que defendemos a ideia de aliar materiais concretos a contextos e fatos históricos que efetuem respostas e visualizações de métodos, problemas e soluções constituídas historicamente por personagens destacados no decorrer do tempo que representam conteúdos e conceitos matemáticos dispostos no ensino atual (Oliveira, 2023, p. 37).

O trecho destaca o trabalho de transformar informações históricas em atividades exploratórias. Para a experiência discutida neste artigo, isso corresponde à passagem da narrativa da coroa para situações em que os estudantes puderam estimar, pesar materiais e observar alterações no nível da água. A relação com a matemática depende das perguntas feitas sobre essas ações e da interpretação dos resultados obtidos.

Borges também discute a possibilidade de explorar, no ensino, o percurso histórico relacionado às ideias de Arquimedes:

> A partir da pesquisa sobre Arquimedes e o estudo da essência de O método, podemos observar um ponto de vista interessante, empregado no estudo da matemática. Usar os conceitos físicos de centro de gravidade e a lei da alavanca, para investigar por teoremas. Ou seja, é possível perceber como Arquimedes descobria seus resultados com base em ideias de experimentos físicos. Assim, o caminho abordado sobre os detalhes de como um teorema foi descoberto, ou mostrar um resultado de forma experimental poderá ser explorado como uma ferramenta para o ensino de matemática (Borges, 2020, p. 72).

A contribuição dessa perspectiva está em considerar as tentativas e as decisões tomadas durante uma atividade. Uma estimativa pode ser retomada depois da pesagem e uma comparação pode levar à identificação de uma variável que não havia sido considerada. Na prática com água e objetos, esse percurso permite perguntar se está sendo comparada a massa dos materiais, o volume ocupado ou a capacidade de um recipiente.

Também pertinente a fala de Almeida ao aproximar essa discussão do estudo das unidades de volume. Ao apresentar o desenvolvimento da atividade, o autor recomenda:

> Deve-se, também, fazer o comparativo das unidades de medida centímetros cúbicos e mililitros, pois os cálculos serão feitos com a medida da régua, isto é, em centímetros, logo, obtém-se um resultado em cm^3, todavia, os objetos que serão imergidos têm seu volume em ml. É importante destacar, portanto, que $1cm^3$ equivale 1ml, não havendo necessidade de efetuar conversões; (Almeida, 2020, p. 29).

A correspondência destacada por Almeida (2020) é central para interpretar os registros experimentais: mililitro e centímetro cúbico expressam o mesmo volume, enquanto litro e decímetro cúbico também são equivalentes. Essas relações são apresentadas na Equação (3) e permitem converter diretamente as leituras realizadas com água em medidas de volume, sem estabelecer qualquer igualdade geral entre massa e volume.

$$1\,\mathrm{mL} = 1\,\mathrm{cm}^3 \quad \text{e} \quad 1\,\mathrm{L} = 1\,\mathrm{dm}^3 = 1000\,\mathrm{mL} \tag{3}$$

A proposta de Pereira amplia essa discussão ao reunir construções com régua e compasso e dobraduras como recursos para o estudo da geometria:

> Neste trabalho buscou-se reunir em um único documento os estudos de gênios clássicos e matemáticos reconhecidos sobre o tema centros de gravidade e pontos notáveis do triângulo para servir de fonte de estudos e inspiração para os professores de geometria do Ensino Médio. A opção pelo uso comparativo das construções com régua e compasso e dobraduras (origamis) tem a possibilidade de tornar as aulas mais agradáveis, quebrar o caráter puramente operacional da geometria, estimular a cooperação entre os estudantes e estimular o compartilhamento das experiências didáticas com os familiares (Pereira, 2021, p. 98).

Embora se concentre nos centros de gravidade e nos pontos notáveis do triângulo, o trabalho de Pereira permite refletir sobre o aluno como autor do conhecimento que constrói durante a atividade. O manuseio dos materiais e a comparação entre construções com régua e compasso e dobraduras oferecem oportunidades para observar propriedades geométricas e elaborar conclusões próprias. Nesse sentido, o fazer pode contribuir para dar sentido às ideias matemáticas, fornecendo elementos para que o estudante explique suas observações e discuta seus argumentos com os colegas.

Reunidas, essas contribuições mostram que a relação entre história, materiais concretos e experimentação oferece condições reais para que o estudante participe da elaboração do conhecimento matemático. O contato com os objetos permite transformar uma questão histórica em ações que podem ser realizadas, registradas e discutidas pela turma. Medir, confrontar estimativas e explicar diferenças entre resultados tornam-se

oportunidades para construir argumentos próprios. A atuação do professor é decisiva para aprofundar essa elaboração, vinculando as observações aos conceitos estudados e dando aos registros produzidos uma interpretação matemática.

MÉTODO

Abordagem da pesquisa e mapeamento bibliográfico

A pesquisa adotou abordagem qualitativa, de caráter descritivo-interpretativo, articulando um mapeamento bibliográfico sistematizado de dissertações do PROFMAT à análise de uma intervenção pedagógica com estudantes do Ensino Médio. O objetivo não foi estabelecer relações causais nem mensurar ganhos individuais de aprendizagem, mas compreender como a narrativa histórica, a experimentação e as representações matemáticas foram mobilizadas durante a atividade.

Essa orientação fundamenta-se em Minayo (2012), que relaciona as escolhas metodológicas à questão investigada e à correspondência entre teoria, método e técnicas. Conforme a autora a pesquisa qualitativa oferece apoio à leitura da experiência em seu contexto. Assim, os acontecimentos relatados foram analisados à luz do referencial teórico, considerando as relações entre a abordagem histórica, a experimentação e os conhecimentos matemáticos explorados, bem como os limites dos registros disponíveis.

O mapeamento tomou como referência procedimentos de busca, seleção, extração e síntese discutidos por Souza, Silva e Carvalho (2010), adaptados ao escopo desta pesquisa. A busca foi realizada em uma única fonte, com um único descritor, razão pela qual o procedimento é tratado como mapeamento bibliográfico delimitado, e não como revisão exaustiva ou sistemática da literatura.

O levantamento foi realizado em 14 de agosto de 2026, no repositório do PROFMAT, por meio da palavra-chave "Arquimedes" no título, e reuniu 23 trabalhos. O recorte de 2018 a 2026 resultou em 16 dissertações para triagem. A seleção temática considerou títulos, resumos e seções relacionadas aos objetivos da pesquisa. Oito dissertações foram utilizadas na síntese; as demais tratavam de poliedros ou arbelos com finalidades não mobilizadas neste artigo. Na leitura, foram consideradas as contribuições históricas, as possibilidades didáticas e a existência de aplicação das atividades em turma. As referências de apoio metodológico e os estudos utilizados na introdução não integram esse conjunto de oito dissertações.

Contexto e desenvolvimento da experiência

A descrição da prática e sua análise foram organizadas com apoio na distinção proposta por Damiani *et al.* (2013) entre a intervenção pedagógica e a avaliação dessa intervenção. Os autores relacionam esse tipo de investigação ao planejamento de uma ação educativa, à sua realização e ao exame de seus efeitos.

A atividade ocorreu em 23 de setembro de 2026, com 13 estudantes da 3ª série do ensino médio, em duas aulas que totalizaram aproximadamente duas horas. Participaram os alunos presentes naquele dia, no qual houve ausências de outros integrantes da turma. A condução ocorreu coletivamente, sem divisão formal em grupos, sob orientação do professor. Os estudantes participaram do manuseio dos materiais e da proposição de situações durante a experiência.

Foram utilizados quatro exemplares de pedras, duas embalagens de creme de leite, água, recipientes, copos, balança, régua e seringa. A seleção desses materiais permitiu realizar pesagens e explorar comparações entre diferentes objetos e líquidos. Entre as quantidades utilizadas, houve 500 mL de água.

A experiencia consistiu em apresentação de um vídeo sobre Arquimedes e a narrativa da coroa do rei Hierão. Na sequência, os materiais foram explorados por meio de estimativas, pesagens e comparações. O percurso incluiu questões sobre os valores esperados na balança e as mudanças observadas nos recipientes.

Registros e procedimentos de análise

O material de análise compreendeu o relato descritivo do professor e os registros fotográficos. Foram considerados os episódios de apresentação da história, estimativas e pesagens, exploração do deslocamento da água e discussão geométrica dos recipientes. O relato retrospectivo não foi tratado como transcrição integral das interações.

A organização temática fundamentou-se na noção de categorização de Bardin (2016), que compreende a classificação do material segundo semelhanças e critérios definidos e admite categorias estabelecidas previamente. As três categorias do referencial orientaram a leitura das dissertações. Na experiência, sua utilização foi parcial: a análise dos resultados e a discussão concentraram-se no episódio da coroa e do "Eureka!" e nas possibilidades de utilização da história de Arquimedes no ensino de matemática. As contribuições do pensador para a matemática e a ciência permaneceram apenas na fundamentação.

Não foram utilizados testes individuais de aprendizagem nem transcrições sistemáticas de falas. As fotografias foram empregadas como documentação contextual da atividade e receberam tratamento para ocultar rostos e outros elementos identificáveis. Para a versão final de publicação, os autores devem explicitar o procedimento ético efetivamente adotado — incluindo autorização institucional e, quando aplicável, consentimento/assentimento e autorização de uso de imagem — sem que tais informações sejam presumidas ou inventadas.

RESULTADOS

Experimentação sobre a coroa do rei Hierão e o episódio do Eureka!

A intervenção iniciou-se com a apresentação de um vídeo de aproximadamente cinco minutos sobre Arquimedes e a narrativa da coroa do rei Hierão. Como registra a Figura 1, o episódio histórico foi utilizado para introduzir o problema que orientaria as estimativas, pesagens e comparações realizadas posteriormente.

Figura 1 – Exibição do vídeo sobre Arquimedes e a coroa do rei Hierão



Fonte: Acervo dos autores (2026).

Na sequência, os estudantes observaram e manusearam os materiais selecionados para a experiência. A Figura 2 apresenta o conjunto utilizado — pedras, embalagens, recipientes, balança, régua, seringa e água — que serviu de suporte às estimativas e às diferentes estratégias de medição.

Figura 2 – Materiais utilizados na atividade experimental



Fonte: Acervo dos autores (2026).

Em seguida, os estudantes pesaram os objetos e mediram as dimensões da caixa de creme de leite, cuja forma foi aproximada a um paralelepípedo retângulo. A embalagem apresentou massa de 214 g e dimensões aproximadas de 4 cm, 6 cm e 9 cm. O volume geométrico estimado foi obtido pelo produto das três dimensões, conforme a Equação (4).

$$V = 4 \cdot 6 \cdot 9 = 216\,\text{cm}^3 \tag{4}$$

Após a marcação do nível inicial da água, a caixa foi colocada no recipiente, permanecendo parcialmente flutuante. Com uma seringa, os estudantes retiraram água até que o nível retornasse à marca inicial, transferindo-a para um copo previamente tarado na balança. A leitura de 205 g correspondeu, aproximadamente, a 205 mL de água deslocada, como documenta a Figura 3. Como o objeto não estava totalmente submerso, esse valor representa o volume deslocado na condição de flutuação e não uma medida direta do volume total da caixa.

Figura 3 – Experimentação com a caixa de creme de leite



Fonte: Acervo dos autores (2026).

O valor de 205 mL deve ser interpretado à luz do princípio de Arquimedes. Para um corpo flutuando em equilíbrio, o empuxo equilibra aproximadamente o peso do objeto; em água, cuja densidade é próxima de 1 g/cm^3, uma massa de 214 g corresponderia idealmente a cerca de 214 cm^3 de água deslocada. A diferença entre os 205 mL observados e esse valor teórico é de aproximadamente 4,2%, podendo refletir limitações de leitura, transferência de líquido, arredondamentos e condições do experimento. Já o volume geométrico de 216 cm^3 descreve o volume total aproximado da embalagem. A razão entre massa e volume geométrico fornece densidade média próxima de 0,99 g/cm^3, coerente com a flutuação quase totalmente submersa.

$$\rho = \frac{m}{V} \approx \frac{214}{216} \approx 0{,}99\,\text{g/cm}^3 \tag{5}$$

A experiência foi então reaplicada a uma pedra de massa igual a 51 g. Como o objeto apresentava forma irregular e foi completamente submerso, o método do deslocamento tornou-se adequado para estimar diretamente seu volume. Conforme a Figura 4, foram retirados 18 mL de água para restabelecer o nível inicial, correspondendo a 18 cm^3 de volume deslocado e, portanto, a uma estimativa de 18 cm^3 para o volume da pedra.

A partir dos dados experimentais, foi possível estabelecer uma relação entre a massa da pedra e seu volume, obtendo-se uma densidade aproximada de 2,83 g/cm^3, conforme a expressão:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{51}{18} \approx 2{,}83\,\text{g/cm}^3. \tag{6}$$

Esse resultado, superior à densidade da água, é coerente com o comportamento de afundamento observado para um objeto completamente submerso. Diferentemente da experiência anterior, envolvendo um corpo flutuante, o volume de água deslocado pela pedra corresponde ao volume do próprio sólido, desde que a submersão seja completa e não ocorram perdas de líquido. A comparação entre as duas situações possibilita aprofundar a compreensão das relações entre massa, volume, densidade e empuxo, evidenciando a importância das condições físicas na interpretação dos resultados experimentais.

Sob a perspectiva didático-metodológica, a atividade favorece a articulação entre Matemática e Física, especialmente no estudo de grandezas, proporcionalidade e volume. O deslocamento de água constitui um procedimento experimental para determinar o volume de corpos irregulares, possibilitando discutir métodos de medição, interpretação de resultados e possíveis fontes de erro, em uma abordagem investigativa e contextualizada.

Figura 4 – Determinação do volume da pedra por deslocamento de água

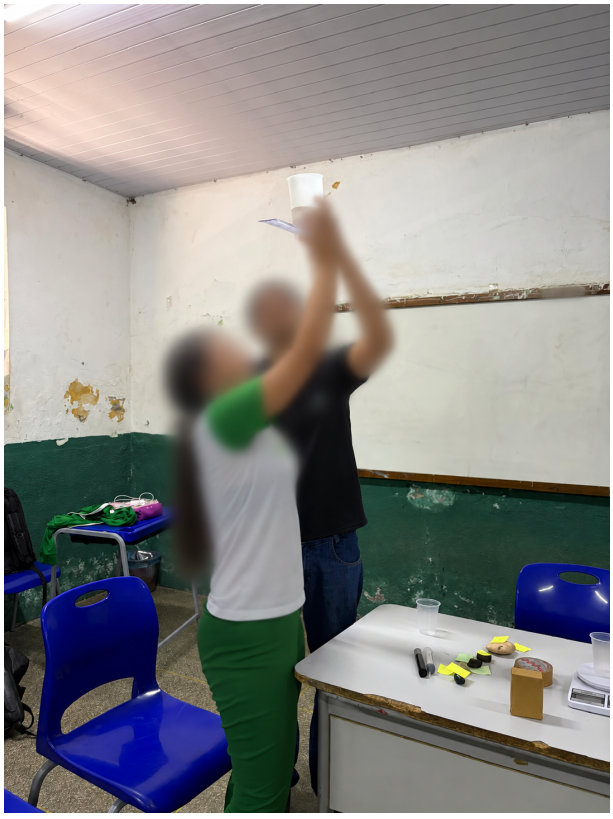


Fonte: Acervo dos autores (2026).

O cálculo apresentado na Equação (6) acrescenta uma interpretação quantitativa à experiência: a densidade estimada da pedra é superior à da água, resultado coerente com sua imersão completa e com o fato de não permanecer flutuando.

Além do deslocamento direto, os próprios estudantes propuseram uma verificação geométrica, retomando conhecimentos estudados anteriormente. Mediram os raios da base inferior e da abertura superior e reconheceram que o recipiente se aproximava de um tronco de cone, como mostra a Figura 5. Para simplificar o cálculo da pequena elevação do nível da água, adotaram um raio médio e trataram localmente o recipiente como cilindro. A decisão constitui uma modelagem aproximada e, por isso, seu resultado deve ser interpretado juntamente com as hipóteses assumidas.

Figura 5 – Medições do recipiente utilizado no experimento



Fonte: Acervo dos autores (2026).

Com base nas medições, os estudantes adotaram raio médio de 4,5 cm e altura total de 15,5 cm. A aproximação cilíndrica forneceu capacidade próxima de 986 cm^3, valor compatível com um recipiente de aproximadamente 1 L. Os 400 mL iniciais de água, somados aos 18 cm^3 correspondentes à pedra, representavam ocupação conjunta de cerca de 418 cm^3. Esses valores foram utilizados como referência para verificar a plausibilidade das estimativas realizadas.

Os estudantes mediram ainda a elevação do nível da água após a imersão da pedra, registrando aproximadamente 3 mm, ou 0,3 cm. Na aproximação cilíndrica, o volume da camada associada a essa elevação foi estimado pela Equação (7), utilizando raio médio de 4,5 cm. O resultado de aproximadamente 19,1 cm^3 difere em cerca de 1,1 cm^3 dos 18 cm^3 obtidos pelo deslocamento direto, uma diferença relativa próxima de 6,1%. A discrepância tornou visível o efeito combinado da leitura milimétrica, do arredondamento de π e, principalmente, da simplificação de um recipiente em forma de tronco de cone por um cilindro.

$$V \approx \pi r^2 \Delta h = 3{,}14 \cdot 4{,}5^2 \cdot 0{,}3 \approx 19{,}1\ \text{cm}^3 \tag{7}$$

A síntese apresentada na Tabela 1 evidencia que uma mesma atividade permitiu mobilizar diferentes procedimentos de mensuração e, sobretudo, comparar o significado dos resultados produzidos por cada um deles. No caso da caixa de creme de leite, o volume geométrico aproximado de 216 cm^3 corresponde à estimativa obtida a partir de suas dimensões externas, enquanto os 205 mL associados à flutuação representam o volume de água deslocado pelo objeto nessa condição e, portanto, não devem ser interpretados como seu volume total. Essa distinção é conceitualmente importante, pois mostra que valores numericamente próximos podem estar associados a grandezas ou condições experimentais distintas.

Tabela 1 – Síntese das medidas e interpretações produzidas na atividade

Objeto/situação	Massa	Procedimento	Resultado principal	Interpretação
Caixa de creme de leite	214 g	Dimensões $4 \times 6 \times 9$ cm	216 cm^3	Volume geométrico aproximado
Caixa flutuante	214 g	Água retirada até o nível inicial	205 mL	Volume deslocado na flutuação; não é o volume total
Pedra	51 g	Deslocamento com imersão completa	18 mL = 18 cm^3	Volume estimado; $\rho \approx 2{,}83$ g/cm^3
Camada de água	–	Aproximação cilíndrica: $r = 4{,}5$ cm; $\Delta h = 0{,}3$ cm	$\approx 19{,}1$ cm^3	Estimativa alternativa; diferença $\approx 6{,}1\%$

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nos dados da atividade.

Para a pedra, por outro lado, a imersão completa permite relacionar diretamente o volume de água deslocado ao volume do objeto, resultando em uma estimativa de 18 cm^3. A combinação desse valor com a massa medida de 51 g possibilita ainda determinar uma densidade aproximada de 2,83 g/cm^3, ampliando a atividade para a discussão das relações entre massa, volume e densidade. A estimativa alternativa de 19,1 cm^3, obtida pela modelagem da elevação do nível da água como uma camada cilíndrica, apresentou diferença relativa próxima de 6,1% em relação ao deslocamento direto. Mais do que indicar simplesmente um erro, essa diferença permite discutir com os estudantes a influência da precisão das medições, dos arredondamentos e das simplificações geométricas adotadas em um modelo matemático.

Desse modo, a atividade favoreceu a comparação entre medição direta, cálculo geométrico e modelagem aproximada, evidenciando que resultados experimentais precisam ser interpretados à luz do procedimento utilizado e das condições em que foram obtidos. Essa análise contribui para deslocar o foco da simples obtenção de um valor numérico para a compreensão de como as medidas são produzidas, comparadas e validadas, articulando experimentação, argumentação e conhecimento matemático.

DISCUSSÃO

História de Arquimedes como contexto investigativo

Depois da apresentação do episódio histórico, o problema da coroa reapareceu diante de objetos comuns. Essa transposição didática permitiu deslocar a atenção da narrativa para questões de medida: o que a balança informa, o que o deslocamento da água permite estimar e quais hipóteses são necessárias para interpretar cada valor. Nesse sentido, a História da Matemática atuou menos como ornamentação e mais como organizadora de um problema investigativo, em consonância com a perspectiva metodológica discutida por Brandemberg (2025) e Coutinho *et al.* (2026).

A escolha dos recursos e das perguntas formuladas em sala também dialoga com Oliveira (2023), que associa a abordagem histórica à elaboração de tarefas capazes de suscitar investigação e descoberta. O episódio do "Eureka!" forneceu um motivo para comparar procedimentos, enquanto a atividade experimental obrigou a explicitar diferenças entre massa, volume, capacidade e densidade. A contribuição histórica, portanto, esteve na possibilidade de reconstruir um problema e não em reproduzir literalmente a narrativa antiga.

Grandezas, modelos e aproximações

A dimensão experimental possibilitou trabalhar relações que não seriam evidentes apenas pela narrativa. Na caixa de creme de leite, por exemplo, o volume geométrico de 216 cm^3 e o deslocamento de aproximadamente 205 mL respondem a perguntas diferentes: o primeiro estima o volume total da embalagem; o segundo corresponde ao volume de água deslocado na condição de flutuação. A distinção é essencial para compreender o princípio de Arquimedes e evitar a conclusão indevida de que os dois valores deveriam ser idênticos.

No caso da pedra completamente submersa, a situação muda: os 18 mL de água deslocada podem ser associados diretamente ao volume do corpo, isto é, 18 cm^3. A massa de 51 g permite ainda estimar densidade de aproximadamente 2,83 g/cm^3. A articulação entre essas grandezas amplia a atividade para além

de uma conversão de unidades e favorece a interpretação dos valores em relação ao comportamento observado do objeto.

A estratégia proposta pelos estudantes para aproximar o recipiente a um cilindro acrescenta uma dimensão de modelagem matemática. O recipiente observado se aproxima de um tronco de cone, mas a utilização de um raio médio simplificou o cálculo da pequena camada de água. O valor de 19,1 cm^3, comparado aos 18 cm^3 obtidos pelo deslocamento direto, permitiu discutir erro relativo, sensibilidade das medidas e adequação do modelo. Em vez de tratar a diferença como falha a ser descartada, a análise transforma a discrepância em objeto de reflexão matemática.

Implicações didáticas e limites da evidência

Ao professor cabe ajudar a distinguir a medida produzida da interpretação atribuída a ela, examinando com a turma as condições de cada comparação e os limites dos modelos utilizados. A experiência mostra que materiais simples podem sustentar discussões conceituais relevantes quando as ações são acompanhadas de perguntas, registros, cálculos e momentos de sistematização. Essa orientação converge com Oliveira *et al.* (2026), que destacam a importância de articular atividades investigativas a momentos de formalização no estudo de grandezas e unidades.

Os registros disponíveis, contudo, são essencialmente coletivos e retrospectivos. Fotografias, relato docente e valores produzidos durante a aula permitem reconstruir estratégias e episódios de raciocínio, mas não oferecem evidência suficiente para afirmar que todos os estudantes compreenderam individualmente as relações discutidas. A interpretação dos resultados deve, portanto, permanecer circunscrita às ações documentadas e às possibilidades didáticas observadas na experiência.

A principal contribuição analítica da intervenção está na passagem entre diferentes formas de representação: narrativa histórica, manipulação dos objetos, leitura de medidas, representação geométrica, cálculo e comparação de resultados. Essa passagem é coerente com propostas recentes que utilizam contextos históricos para conectar conceitos e formas de argumentação (Xavier; Santos; Pimentel, 2026). O potencial pedagógico reside justamente em tornar explícitas as decisões envolvidas em medir e modelar.

CONCLUSÕES

Este estudo analisou as possibilidades de utilização da história de Arquimedes como contexto para o ensino de Grandezas e Medidas em uma intervenção com 13 estudantes da 3ª série do Ensino Médio. O percurso articulou narrativa histórica, estimativas, pesagens, deslocamento de água, medições geométricas e comparação de estratégias, buscando compreender como diferentes representações poderiam ser mobilizadas em torno de um mesmo problema.

Os resultados mostram que a atividade permitiu produzir relações matemáticas concretas. Na caixa de creme de leite, o volume geométrico estimado em 216 cm^3 pôde ser contrastado com o volume de água deslocado na condição de flutuação, aproximadamente 205 mL, tornando necessário distinguir volume total do objeto e volume deslocado. Na pedra completamente submersa, os 18 mL retirados forneceram uma estimativa de 18 cm^3 para o volume e, combinados à massa de 51 g, permitiram obter densidade aproximada de 2,83 g/cm^3.

A estratégia alternativa sugerida pelos próprios estudantes — aproximar o recipiente por um cilindro e estimar o volume associado à elevação de 0,3 cm no nível da água — produziu aproximadamente 19,1 cm^3. A diferença próxima de 6,1% em relação ao deslocamento direto constituiu uma oportunidade para discutir aproximação, erro de medida e adequação de modelos. Nesse ponto, o valor didático da experiência não esteve em fazer dois procedimentos produzirem exatamente o mesmo número, mas em compreender por que resultados próximos podem diferir e quais hipóteses sustentam cada cálculo.

A análise também evidencia a necessidade de precisão ao mobilizar o episódio do "Eureka!". O princípio de Arquimedes diz respeito ao empuxo correspondente ao peso do fluido deslocado, enquanto a determinação do volume de um corpo totalmente submerso por deslocamento constitui um procedimento de medida relacionado, mas conceitualmente distinto. Tornar essa diferença explícita fortalece a integração entre História da Matemática, Matemática e Física e reduz o risco de simplificações recorrentes em narrativas escolares.

Do ponto de vista pedagógico, a experiência sugere que a História da Matemática ganha maior potência quando é convertida em problema investigável. O episódio histórico forneceu um motivo para perguntar, medir e comparar; os materiais permitiram produzir dados; e a sistematização matemática possibilitou interpretar os valores. A participação dos estudantes na proposição de uma estratégia geométrica adicional mostra que uma atividade aberta pode criar espaço para autoria e para retomada de conhecimentos anteriores, desde que o professor conduza a passagem da experimentação para a análise conceitual.

As conclusões, entretanto, devem ser lidas à luz dos limites metodológicos. A intervenção ocorreu em duas aulas, com 13 estudantes presentes, e não utilizou instrumentos individuais de pré e pós-teste, transcrições sistemáticas ou protocolo observacional estruturado. Assim, não é possível atribuir ganhos de aprendizagem à atividade nem generalizar os resultados para outras turmas. Os dados sustentam uma análise das estratégias coletivas e das possibilidades didáticas do percurso realizado.

Pesquisas futuras podem ampliar essa abordagem com instrumentos diagnósticos e pós-intervenção, registros escritos individuais, gravações das discussões e tarefas que comparem explicitamente volume, massa, densidade e empuxo. Também seria pertinente explorar recipientes com geometria conhecida e instrumentos graduados de maior precisão, de modo a discutir incerteza de medida, modelagem e validação de resultados. Essas extensões podem contribuir para compreender com maior precisão em que condições a articulação entre História da Matemática e experimentação favorece a construção conceitual em Grandezas e Medidas.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Esta pesquisa não recebeu financiamento específico.

LICENÇA

Este artigo está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Bruno Oliveira de. **O princípio de Arquimedes e o cálculo do volume de sólidos quaisquer**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

BARBOSA, Francisco Ronny Carvalho. **O método criativo de Arquimedes**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORGES, Kleber Alves. **Arquimedes e Polya em sala de aula**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

BRAGA, Luis Felipe Ferraz *et al.* Recortes da história para o ensino de cálculo diferencial e integral: a construção do TFC. **Revista Foco**, v. 18, n. 12, e11044, 2025. DOI: 10.54751/revistafoco.v18n12-222.

BRANDEMBERG, João Cláudio. A história da matemática como tendência metodológica a partir do início dos anos 2000. **Revista de História da Educação Matemática**, São Paulo, v. 11, p. 1–18, 2025. DOI: 10.62246/HISTEMAT.2447-6447.2025.11.725.

COUTINHO, Miron Menezes *et al.* A História da Matemática como estratégia didática na Educação Básica: contribuições para o ensino e a aprendizagem. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 33, p. 1–27, 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/778711327.

DAMIANI, Magda Floriana *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57–67, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822/0. Acesso em: 18 out. 2026.

FIGUEIREDO, Ana Paula Nunes Braz; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar; TELES, Rosinalda Aurora de Melo. Grandeza volume: um estudo exploratório sobre como alunos do ensino médio lidam com situações de comparação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1172–1192, 2014. DOI: 10.1590/1980-4415v28n50a09.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621–626, 2012. DOI: 10.1590/S1413-81232012000300007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMFf/. Acesso em: 18 out. 2026.

MONTANHA, Marcos Alexandre dos Santos. **Séries geométricas: a quadratura da parábola de Arquimedes e os livros didáticos do ensino básico**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, Francisco das Chagas Alves de. **Os 15 lemas de Arquimedes: um estudo exploratório com aplicações para a educação básica**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte.

OLIVEIRA, Luís Carlos Barbosa de. **Uma atividade sobre as medidas do círculo de Arquimedes por meio do uso de materiais concretos: contribuições para o ensino de matemática**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Floriano.

OLIVEIRA, Simone Gomes de *et al.* Grandezas e unidades de medida no 1º ano do ensino médio: uma sequência didática investigativa, interdisciplinar e lúdica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 14–25, 2026. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1636. Acesso em: 18 out. 2026.

PEREIRA, Luiz Fernando. **O equilíbrio dos planos e os pontos notáveis do triângulo: Arquimedes, Euclides, Huzita e Hatori trabalhando juntos**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

RODRIGUES, Laécio Silva. **O método dos teoremas mecânicos: a versão de Arquimedes para o cálculo**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **einstein (São Paulo)**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134. Disponível em: https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/. Acesso em: 18 out. 2026.

XAVIER, Sebastião Martins; SANTOS, Thiago Fontes; PIMENTEL, Cyndi Menezes. História da Matemática e construções geométricas: os três problemas clássicos como contexto didático para o ensino de Geometria. **Revista História da Matemática para Professores**, v. 12, p. 1–11, 2026. Disponível em: https://rhmp.com.br/index.php/RHMP/article/view/152. Acesso em: 2 nov. 2026.

© 2026 Author(s). Published by the Theorema Infinitum Journal. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), which permits use, distribution and reproduction, provided the original work is properly cited.