

BIBLIOGRAFIA DO ENSINO DE HIDROSTÁTICA: EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO, EMBASADOS NAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM DE DAVID AUSUBEL

BIBLIOGRAPHY ON TEACHING HYDROSTATICS: LOW-COST EXPERIMENTS BASED ON DAVID AUSUBEL'S LEARNING THEORIES

BIBLIOGRAFÍA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA HIDROSTÁTICA: EXPERIMENTOS DE BAJO COSTO FUNDAMENTADOS EN LAS TEORÍAS DE APRENDIZAJE DE DAVID AUSUBEL

Jorge Andrade da Silva¹, Francisco José de Sousa Siqueira², Sylvania Mikaele Duarte de Oliveira³, Sindeval da Silva Rodrigues⁴, Rosa Lia Maia e Silva⁵, Benedito Sousa de Queiroz⁶, Luis Maria Costa Ribeiro⁷

DOI: 10.54899/dcs.v23i96.7016

Recibido: 10/08/2026 | **Aceptado:** 31/08/2026 | **Publicación en línea:** 11/09/2026.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica didático-metodológica com uso de experimentos de materiais de baixo custo para o ensino de Física no Ensino Médio. Foram feitos vários debates em sala com os alunos a respeito do uso desses experimentos. Dentro deste enfoque, os alunos foram subsidiados com conceitos básicos de hidrostática, alinhados com as correntes filosóficas da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel e fundamentados em autores que defendem o uso de experimentos de baixo custo em sala de aula. Neste contexto, foram ministrados os conteúdos de física básica correlatos, como densidade, pressão, Lei de Stevin, Princípio de Pascal e Princípio de Arquimedes. A pesquisa bibliográfica faz-se eficiente nas escolas de ensino médio da rede pública de ensino. Pois os métodos avaliativos apontados na literatura se fizeram por meio de avaliações diagnósticas e aplicações de questionários e provas avaliativas. Conclui-se que a associação entre experimentos de baixo custo e mediação teórica de Ausubel, mostrada nas referências, aumenta a interação professor-aluno e aluno-aluno, torna o ensino de física atrativo com resultados satisfatórios de aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Pesquisa Bibliográfica. Experimentos de Baixo Custo. Ensino de Hidrostática. Aprendizagem Significativa.

¹ Mestre em Física, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil. E-mail: jorgefisica2012@gmail.com

² Mestrando em Física, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil. E-mail: fjsiqueira.ufpa@gmail.com

³ Mestrando em Educação, Christian Business (CBS), Paris, França.

E-mail: sylvania.oliveira@escola.seduc.pa.gov.br

⁴ Pós-Graduado em Letras, AVM Faculdade Integrada, Belém, Pará, Brasil. E-mail: sindevalenglish@gmail.com

⁵ Pós-Graduado em Letras, Instituto Ânima, São Paulo, São Paulo, Brasil.

E-mail: rosa.silva5961@escola.seduc.pa.gov.br

⁶ Pós-Graduado em Matemática, UNOPAR, Capanema, Pará, Brasil. E-mail: beneditoqueiroz01605@gmail.com

⁷ Graduado em Física, Universidade Federal do Pará, Salinópolis, Pará, Brasil. E-mail: luisribsal@gmail.com

ABSTRACT

This study presents a didactic-methodological literature review focused on the use of low-cost experimental materials for teaching physics at the high school level. Classroom discussions were held with students regarding the use of these experiments. Within this framework, students were introduced to basic hydrostatic concepts, aligned with David Paul Ausubel's philosophical theories of meaningful learning and supported by authors who advocate for the use of low-cost experiments in the classroom. In this context, related basic physics topics—such as density, pressure, Stevin's Law, Pascal's Principle, and Archimedes' Principle—were taught. This approach proves effective in public high schools, as the evaluation methods identified in the literature involved diagnostic assessments, questionnaires, and tests. The study concludes that combining low-cost experiments with Ausubel's theoretical framework enhances teacher-student and student-student interaction, making physics instruction engaging and yielding satisfactory results in terms of meaningful learning.

Keywords: Literature Review. Low-Cost Experiments. Teaching Hydrostatics. Meaningful Learning.

RESUMEN

Este trabajo presenta una investigación bibliográfica de carácter didáctico-metodológico centrada en el uso de experimentos con materiales de bajo coste para la enseñanza de la física en la educación secundaria. se llevaron a cabo diversos debates en clase con los alumnos sobre el uso de estos experimentos. bajo este enfoque, se proporcionarán a los alumnos conceptos básicos de hidrostática, alineados con las corrientes filosóficas del aprendizaje significativo de David Paul Ausubel y basados en autores que defienden el uso de experimentos de bajo coste en el aula. en este contexto, se impartirán contenidos básicos de física relacionados, como densidad, presión, la ley de Stevin, el principio de pascal y el principio de Arquímedes. La investigación bibliográfica resulta eficaz en los centros de enseñanza secundaria del sistema público, dado que los métodos de evaluación establecidos en la literatura se implementan mediante evaluaciones diagnósticas, así como la aplicación de cuestionarios y pruebas de evaluación. se concluye que la combinación de experimentos de bajo costo y la mediación teórica de Ausubel —tal como se refleja en las referencias consultadas— incrementa la interacción entre docente y estudiante, y entre los propios estudiantes, y hace que la enseñanza de la física resulte atractiva, logrando resultados satisfactorios en términos de aprendizaje significativo.

Palabras clave: Investigación Bibliográfica. Experimentos de Bajo Costo. Entrenamiento Hidrostático. Aprendizaje Significativo.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

Atualmente, sabe-se que o ensino-aprendizagem de física no Ensino Médio nas escolas

públicas é um objeto investigativo por muitos pesquisadores, contudo, no intuito de melhorar a qualidade do ensino. Nessa perspectiva, (Brigagão, 2015; Cupaioli, 2016; Nascimento, 2016; Santos, 2017; Oliveira, 2018; Monteiro, 2019; Silva *et al.* 2026), trazem novas propostas de ensino aprendizagem em dissertações e artigos, sobre experimentos de física com materiais de baixo custo em sala de aula, com objetivo de aprimorar a metodologia e despertar o interesse e curiosidade do aluno em querer aprender física.

Nesse sentido, segundo Santos (2017), “as atividades experimentais em sala de aula, podem se constituir de um complemento metodológico cativante para despertar o interesse e motivar os alunos para o desenvolvimento científico e na melhoria da qualidade do ensino”. No entanto, verifica-se uma bibliografia no ensino de física como suporte colaborativo e interacionista para o ensino de hidrostática, dando subsídios aos problemas encontrados na aprendizagem em sala de aula. Um desses problemas é a falta de laboratório de ciências nas escolas públicas e materiais de alto custo para execução dos experimentos.

O objetivo geral deste trabalho é analisar as sequências didáticas de experimentos de baixo custo no ensino de hidrostática com base nas teorias de ensino de David Paul Ausubel e identificar o protagonismo dos alunos e o papel do professor como mediador no processo de ensino aprendizagem conforme discutido em Silva. *et al.* (2026a). E os objetivos específicos, é investigar se o método se obtém maior interação entre professor e aluno, aluno e aluno e analisar se o ensino de hidrostática pode tornar atrativo com o uso de matérias de baixo custo em escolas públicas.

Em suma, essa pesquisa é fundamental para fermentar o ensino bibliográfico no ensino de física e colabora com as pesquisas da sociedade acadêmica e escolas sem laboratórios. Pois verifica-se a importância de construir uma pesquisa bibliográfica para dar suporte à sociedade em geral no ensino de física. Verificou-se que o tipo de estudo foi o experimental; a coleta de dados foi por meio de aplicação de questionários e gráficos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ensino de Hidrostática

Nesse tópico apresenta-se, os fluidos em repouso, com uma explanação sucinta dos conceitos de massa específica e densidade e a pressão de fluidos, Lei de Stevin, princípio de

Pascal, bem como o empuxo e o princípio de Arquimedes. Portanto, (Tipler e Mosca, 2009), define que, fluido é toda substância que possui a capacidade de escoar ou fluir facilmente, por exemplo, gás ou líquido. Ao compreender esse comportamento, significa melhor compreender nossos próprios corpos e nossas interações com o meio.

- **Densidade e massa específica média**

A massa específica de uma substância (ρ) é a grandeza física escalar que caracteriza a distribuição da massa de um corpo homogêneo feito desta substância, no volume por ele ocupado. A razão entre a massa de um corpo e seu volume é sua massa específica média.

$$\rho = \frac{d_m}{d_v} \quad (01)$$

Onde

ρ (letra grega minúscula chamada rô), é usada para denotar massa específica. Sua unidade de medida no (SI) é kg/m³.

Observa-se, se a densidade for menor que a massa específica, então esse corpo é oco. E se a densidade for igual à massa específica, então o corpo é homogêneo.

- **Pressão em um fluido**

Antes de definir pressão, verifica-se a definição de força. Segundo (Tipler e Mosca, 2008), força é uma quantidade vetorial, que adota uma magnitude, direção e um sentido. E pressão é uma quantidade escalar, possui somente magnitude, é definida como força por unidade de área.

$$P = \frac{dF}{dA} \quad (02)$$

A unidade de pressão no (SI), é (N/m²)=1 pascal =1 Pa. Também são utilizados o bar=10⁵ N/m² = 10N/cm²=10³ milibars, a atmosfera = 1 atm = 1,013x10⁵ N/m², e o milímetro de mercúrio =1 mm – Hg = 1,316 x 10⁻³ atm (Nussenzveig, 1998, p. 13)

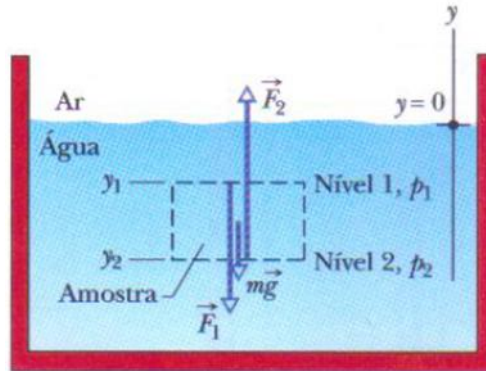
- **O princípio de Stevin**

Simon Stevin (1548-1620), matemático e físico holandês. São notáveis seus trabalhos sobre a estática dos fluidos na física e sobre as funções decimais na Matemática.

A pressão em um ponto situado a profundidade h no interior de um líquido em equilíbrio

é dada pela pressão na superfície, exercida pelo ar (p_a), chamada pressão atmosférica, mais a pressão exercida pela coluna de líquido situada acima do ponto e expressa pelo produto dgh .

Figura 1: Pressão em um ponto



Fonte: Halliday, Resnick, 2008

Na base superior atua a força F_2 , exercida pelo ar existente sobre o líquido, e, na base inferior, a força hidrostática F_1 . Seja $P=mg$ o peso do cilindro líquido. Como há equilíbrio, podemos escrever:

$$F_2 = F_1 + mg \quad (03)$$

Queremos transformar a Eq. 03 em uma equação envolvendo pressões. De acordo com a Eq. 02,

$$F_1 = p_1 \cdot A \quad \text{e} \quad F_2 = p_2 \cdot A, \text{ substitui na Eq. 03, temos,}$$

$$p_2 \cdot A = p_1 \cdot A + m \cdot g \quad (04)$$

A massa da água do cilindro é $\rho \cdot V = m$, portanto,

$$p_2 \cdot A = p_1 \cdot A + g \cdot \rho \cdot V$$

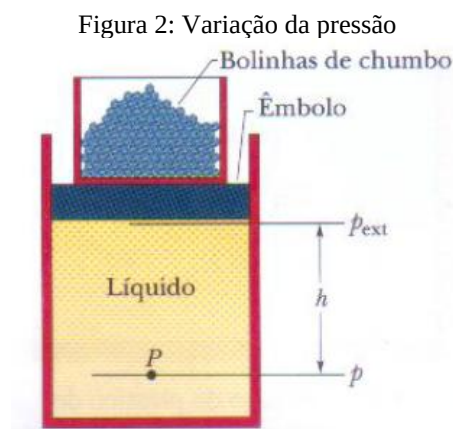
Sabendo que o volume do cilindro é $V = A \cdot (y_1 - y_2)$, obtemos,

$$p_2 = p_1 + \rho g(y_1 - y_2) \quad (05)$$

Esta equação pode ser usada para determinar a pressão tanto em um líquido como na atmosfera.

- **Princípio de Pascal**

Uma variação da pressão aplicada a um fluido incompressível contido em um recipiente é transmitida integralmente a todas as partes do fluido e às paredes do recipiente. (Halliday, Resnick, 2008, p. 64). Sabe-se que a pressão em qualquer ponto p do líquido é portanto,



Fonte: Halliday, Resnick, 2008

Na figura de líquidos, se adiciona-se mais algumas bolinhas de chumbo ao recipiente aumenta a pressão externa de um valor muito pequeno.

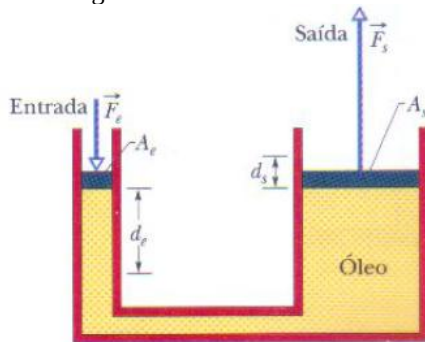
$$\Delta p = \Delta p_{ext} \quad (06)$$

Como esta variação de pressão não depende de h , é a mesma para todos os pontos do interior do líquido, como afirma o princípio de Pascal.

Na figura abaixo é um esboço de uma aplicação do princípio de uma prensa hidráulica, contudo, observa-se as relações das grandezas, forças e áreas.

$$\Delta p = \frac{F_e}{A_s} = \frac{F_S}{A_s} \quad (07)$$

Figura 3: Prensa Hidráulica



Fonte: Halliday, Resnick, 2008

Visto ainda, se o líquido é incompressível o volume é o mesmo deslocado pelos êmbolos. Dessa maneira, o trabalho realizado pela força de entrada e pela força de saída é o mesmo.

$$W = F_e d_e = F_s d_s \quad (08)$$

- **O princípio de Arquimedes**

Arquimedes, Célebre geômetra e físico grego. Inventou as rodas dentadas, as roldanas e vários dispositivos de guerra na luta de Siracusa contra os romanos. Enunciou o Teorema da Hidrostática, que leva seu nome. Na figura abaixo, é um resultado do princípio de Arquimedes,

Figura 4: Peso Aparente



Fonte: Tipler e Mosca, 2008.

Por definição, Tipler e Mosca, (2008), um corpo total ou parcialmente mergulhado em um fluido sofre um empuxo de baixo para cima igual ao peso do fluido por ele deslocado.

$E = P_f$ onde $p_f = m_f \cdot g$ e m_f é a massa do fluido deslocado. Lembrando que, $m_f = \rho \cdot V_d$ por tanto,

$$E = \rho g V_d \quad (09)$$

Teoria de Aprendizagem

A Teoria de David Paul Ausubel

As teorias de ensino propõem subsídios a construção do conhecimento por meio de uma nova metodologia aplicada no ensino de hidrostática, visando o sincronismo ideias e linguagens, para que possa almejar um aprendizado significativo.

A teoria de aprendizagem é um fator fundamental na vida acadêmica do ser humano, onde organiza área de conhecimento, explica prever observações e constrói argumentos para resolver problemas. É uma teoria que dar sentido e importância a comprovação e faz investigação minuciosa para sustentar nossas pesquisas, seja ela qualitativa ou quantitativa (Moreira, 1999; Oliveira, 2018).

A aprendizagem significativa ocorre quando envolve uma interação entre o novo material de aprendizagem e as ideias relevantes que existem na estrutura cognitiva do aprendiz (subesunçores), dando origem a ideias verdadeiras e estáveis (Ausubel, 2003).

Assim, é visto uma incorporação de conceitos direcionados que se ligam em busca do alcance da aprendizagem. Por exemplo, nessa pesquisa os conceitos específicos fundamentais, ou conhecimentos prévios; densidade, pressão, lei de Stevin e Pascal e princípio. Observa-se, que ligam aos conceitos mais complexos de hidrostática; princípio de Arquimedes como novo conhecimento a ser ensinado e ser aprendido. É notório, que o aprendiz não somente traga esses conhecimentos pré-existentes como precisa se pré-dispor a querer aprender novos conceitos de física. “Na interação que caracteriza a aprendizagem significativa, o novo conhecimento deve relacionar-se de maneira não-arbitrária e substantiva (não ao pé da letra) com aquilo que o aprendiz já sabe e este deve apresentar uma predisposição para aprender.” Segundo (Moreira, 2009, 2016, p.31).

MÉTODOLOGIA

O estudo é direcionado a aplicação de experimentos, com materiais de baixo custo no estudo de hidrostática em escolas da rede estadual assim verificado em Silva. *et al.* (2026b). No entanto, a investigação da aprendizagem antes e durante a exposição dos experimentos, analisou-se por meio de análise quantitativa e qualitativa, devido à interação professor aluno e aluno- aluno

e aplicação de questionários como apontam a literatura.

Verificou-se, que a população do estudo, é estudantes de escolas públicas de ensino médio regular. Porém, apresenta-se materiais de baixo custo, onde os alunos é quem monta e manipula os experimentos, buscando relacionar os conceitos com o dia a dia, Cupaioli (2016, p.17). Dessa maneira, a estratégia de levantamento de dados, foi elaborada por questionários relacionados ao interesse dos alunos pela física, com intuito de verificar o que sabem o que aprenderam e opinião sobre a metodologia, Santos (2017, p.32). Assim, após a intervenção, “os estudantes terão a oportunidade de perceber a diferença entre os métodos tradicionais, somente das aulas expositivas com a metodologia proposta envolvendo os produtos educacionais nas aulas” (Santos, 2017, p. 32, Monteiro, 2019, p.62).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise de Sequencia Didática

O trabalho de Brigagão, (2015) em sua dissertação trata da utilização de práticas experimentais com materiais alternativos e acessíveis como recurso didático para potencializar o processo de ensino-aprendizagem da Física na educação básica nas escolas públicas. Demonstra que o uso desses experimentos é fundamental em escolas públicas que não tem laboratórios de ciências e estimula a criatividade dos alunos a querer aprender a física.

Do mesmo modo, Cupaioli, (2016) defende o uso de materiais alternativos, recicláveis de baixo custo para facilitar a assimilação dos conceitos físicos. Pois torna-se o aprendizado mais dinâmico e interativos entre os estudantes principalmente em ambientes sem laboratórios físicos. Segundo o trabalho de Monteiro, (2019) seu Kit didático prático de hidrostática de materiais de baixo custo, buscou-se conectar a sequencia didática com a teoria de David Paul Ausubel, de tal maneira alcançou a aprendizagem significativa.

Diante da importância do uso de Kits no ensino de física, Nascimento, (2016) potencializa em sua dissertação o uso de materiais alternativos e de baixo custo em escolas públicas para aproximar os fenômenos físico da realidade dos discentes. Conforme preconiza a BNCC, o ensino de Física deve promover o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação científica (BRASIL, 2018).

Corroborando essa ideia, Santos, (2017) em sua dissertação propõe uma metodologia

interativa com uma criação de 03 Kits de experimentos para o ensino médio com experimentos de baixo custo e acessível e, fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel. Dando continuidade a Silva *et al.* (2026b), em seu artigo, buscou-se reduzir as dificuldades matemáticas por meio de experimentos práticos de baixo custo. Sua base teórica é a aprendizagem significativa de David Paul Ausubel com uma abordagem quantitativa com uso de questionários com questões fechadas e gráficos.

Infere-se, portanto, que diante da exposição da literatura, a aplicação de experimentos de baixo custo como uma alternativa para sala de aula para potencializar a metodologia dos professores e contribuindo com ensino de física em especial o ensino sobre a hidrostática.

O Questionário (Pré-teste)

Tendo em vista, os critérios de avaliação na sequência didática dos autores, o questionário I (pré-teste), composto por questões fechadas e abertas, foi aplicado antes da abordagem dos conteúdos iniciais do tema abordado, com objetivo de filtrar seus conhecimentos relevantes (subsunçores) acerca dos temas gerais de Física presentes no dia a dia, absorvidos em séries anteriores, para que a partir deles pudessem ser determinadas as próximas etapas. (Santos, 2017, p. 38; Monteiro, 2019, p.87; Silva, 2026, p.9)

Questionários (Teste) e (pós-teste)

O questionário II (Teste) de questões fechadas, foi aplicado após revisão dos conteúdos de física, com intuito de verificar se houve um aumento no interesse pela Física e se a metodologia utilizada nas sequências didáticas de experimentos, foi eficiente nos processos de ensino aprendizagem, conforme Santos (2017, p.38). Pois, o pós-teste, apresentou uma eficiência na absorção do conteúdo em conjunto com as teorias de aprendizagem de David Paul Ausubel. (Monteiro, 2019, p.102; Silva, 2026, p.9).

Assim, observou-se na pesquisa que no levantamento de dados a escolha da aplicação de questionários, seja ele com questões abertas ou fechadas, foi potencialmente significativa para avaliar o desempenho dos alunos no ensino de física e verificar se alcançaram a aprendizagem significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa tem por objetivo de verificar a bibliografia do ensino de hidrostática com aplicação de materiais de baixo custo em escolas do ensino médio da rede pública, amparada nas teorias de aprendizagem de David Paul Ausubel. Percebe-se, grande aceitação dos conceitos teóricos e práticos nas dissertações pesquisadas. Porém, para que ocorresse a aprendizagem significativa, foi necessária a “mediação” do novo conteúdo com os conceitos prévios que já existem na estrutura cognitiva do aprendiz.

É visto nas dissertações e artigos, que é imprescindível alcançar uma aprendizagem significativa sem o conjunto, ou seja, os experimentos com a fundamentação teórica física e teoria de aprendizagem. Nesse sentido, que essa bibliografia não torne somente um tutorial a ser seguido, mas uma prática educativa que colabore com as pesquisas acadêmicas e os professores e alunos no ensino básico de física.

Assim, verificou-se que os autores apontam resultados das aplicações de experimentos com materiais de baixo custo para o ensino de física, bastante satisfatórios. No entanto, recomenda-se que as escolas incentivem o uso dessa metodologia experimental em sala de aula para potencializar os conceitos trabalhados pelo professor, tornando a aula mais dinâmica e interativa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRIGAGÃO, P. A. V. **A relevância da utilização de experimentos com materiais de baixo custo para a melhor aprendizagem do ensino da Física**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades, 2015.

CUPAIOLI, M. E. **“abordagem experimental no ensino de física com materiais de baixo custo e reciclados”**. 2016. Dissertação (Mestrado nacional profissional em ensino de física) – Faculdade de ciências e tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2016.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.. **Fundamentos de física**. Vol 2, 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2008.

MONTEIRO, A. B. **Aplicação de kit didático em aulas de hidrostrática no ensino médio na perspectiva da aprendizagem significativa**. 2019. Dissertação (Mestrado nacional profissional em ensino de física) – Faculdade de física, Universidade federal do Acre, Rio Branco, 2019.

MOREIRA, M. A. (1999). **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU.

MOREIRA, M. A. **Coletânea de breves monografias sobre teorias de aprendizagem como subsídio para o professor pesquisador, particularmente da área de ciências**. Porto Alegre, Coletânea. Brasil. 2009(1ª edição), 2016 (2ª edição revisada).

NASCIMENTO, A. P. **Experimentos de baixo custo no ensino de física na educação Básica**. 2016. Dissertação (Mestrado nacional profissional em ensino de física)- Instituto de Física e Química, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016.

OLIVEIRA, H. S. S. **Propostas de atividades experimentais de eletrostática e eletromagnetismo de baixo custo para o ensino médio**. 2018. Dissertação (Mestrado nacional profissional em ensino de física) - Faculdade de física, Universidade federal do Acre, Rio Branco, 2018.

SANTOS, S. L. A. **Ensino interativo de física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso**. 2017. Dissertação (Mestrado nacional profissional em ensino de física) – Faculdade de ciências e tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017.

SILVA, J. A. da, Mota, G. V. da S., Siqueira, F. J. de S., Nascimento, W. L. O. do, Nascimento, W. L. O. do, & Silva, E. de C. (2026a). **Proporcionalidade no cotidiano: um estudo sobre a pressão mecânica**. *Revista DCS*, 23(94), e6817. Disponível em: <https://doi.org/10.54899/dcs.v23i94.6817>. Acesso em: 31 ago. 2026.

SILVA, J. A. da, Mota, G. V. da S., Diles, S. de M., Costa, F. L. P., Faro, K. B. M., & Oliveira, S. M. D. de. (2026b). **Construção de quadros interativos de baixo custo para o ensino de ciências físicas em escolas públicas do município de Salinópolis-PA: um estudo sobre hidrostática**. *Revista DCS*, 23(94), e6760. Disponível em: <https://doi.org/10.54899/dcs.v23i94.6760>. Acesso em: 31 ago. 2026.

TIPLER. P. A, MOSCA. G. **Física para cientistas e engenheiros – Mecânica, oscilações e Ondas, Termodinâmica**-Vol.1, 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores (www.jahr.org). 2001.