

Vitruvian Cogitationes – RVC

CONSTRUÇÃO DE UM CANAL GERADOR DE ONDAS MECÂNICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL GENERADOR DE ONDAS MECÁNICO PARA LA ENSEÑANZA DE FÍSICA

CONSTRUCTION OF A MECHANICAL WAVE-GENERATING CHANNEL FOR PHYSICS TEACHING

Giovani Trevisan

Universidade de Passo Fundo – UPF; 174072@upf.br

 <https://orcid.org/0009-5323-02655>

Alisson Cristian Giacomelli

Universidade de Passo Fundo – UPF; alissongisvomelli@upf.br

 <https://orcid.org/0000-0002-8490-4132>

Luiz Marcelo Darroz

Universidade de Passo Fundo – UPF; ldarroz@upf.br

 <https://orcid.org/0000-0003-0884-9554>

Cleci Teresinha Werner da Rosa

Universidade de Passo Fundo – UPF; cwerner@upf.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9933-8834>

Resumo: Este artigo relata a construção de um equipamento didático voltado ao ensino de conteúdos relacionados à ondulatória na educação básica. O equipamento, denominado de “canal gerador de ondas didático”, foi construído com materiais de fácil aquisição e reposição. Ele é composto de um pistão manual que faz que a diferença de pressão criada pelo seu movimento periódico gere ondas mecânicas e possibilite a visualização dos fenômenos da reflexão, da interferência e de ondas estacionárias. Os resultados evidenciados indicam que o equipamento construído é capaz de contribuir para um ensino de Física prático, experimental e reflexivo, alinhado com as demandas que o mundo moderno exige.

Palavras-chave: Ondulatória; Atividades experimentais; Ensino de Física.

Resumen: Este artículo da cuenta de la construcción de equipos didácticos destinados a la enseñanza de contenidos relacionados con las ondas en la educación básica. El equipo, denominado “canal generador de ondas didáctico”, fue construido con materiales de fácil adquisición y reposición. Está compuesto por un pistón manual que provoca que la diferencia

de presión creada por su movimiento periódico genere ondas mecánicas y permita visualizar los fenómenos de reflexión, interferencia y ondas estacionarias. Los resultados mostrados indican que los equipos construidos son capaces de contribuir a la enseñanza de la Física de forma práctica, experimental y reflexiva, alineada con las exigencias que exige el mundo moderno.

Palabras clave: *Ola; Actividades experimentales; Enseñanza de Física.*

Abstract: *This article reports the construction of didactic equipment for teaching wave-related content in primary education. The device named "didactic wave-generating channel" was constructed with materials that were easy to acquire and replace. It consisted of a manual piston that made the pressure difference created by its periodic movement to generate mechanical waves and allow the visualization of reflection, interference, and stationary wave phenomena. The constructed equipment contributed to practical, experimental, and reflexive Physics teaching aligned with modern world demands.*

Keywords: *Wave; Experimental activities; Physics teaching.*

1 INTRODUÇÃO

A Física é o campo da ciência que investiga os fenômenos e as estruturas mais fundamentais da natureza. Na educação básica, o seu ensino visa explicar os acontecimentos do cotidiano para que os estudantes possam compreender melhor o mundo em que vivem.

No entanto, é possível perceber atualmente que a Física vem se tornando cada vez mais um componente curricular de difícil aprendizagem por aqueles que frequentam os bancos escolares. De acordo com Oliveira (2010), dentre os vários fatores responsáveis por essa dificuldade, destaca-se a metodologia desenvolvida em sala de aula, na medida em que os conceitos da área costumam ser apresentados de forma essencialmente expositiva e aplicados em situações abstratas, distantes da vivência dos alunos.

Uma alternativa para a alteração desse cenário consiste na realização de aulas com viés mais prático e desenvolvidas a partir de atividades experimentais. Conforme Moreira (2011, p. 12), a adoção desse tipo de metodologia revela-se uma das maneiras mais “frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo consistente”.

Na mesma direção, Séré, Coelho e Nunes (2003) salientam que por meio das atividades experimentais os estudantes são incitados a relacionar o mundo dos conceitos e das linguagens com o mundo empírico, enriquecendo o seu entendimento do conteúdo e ampliando sua motivação para estudar os assuntos relacionados à Física. Segundo os autores, esse tipo de metodologia também permite o controle do meio ambiente, a autonomia dos estudantes quanto aos objetos técnicos, além de ensinar as técnicas de investigação e possibilitar um olhar crítico sobre os resultados (Séré; Coelho; Nunes, 2003). Todos esses elementos favorecem o desenvolvimento de habilidades e ferramentas cognitivas necessárias para que os estudantes possam interferir criticamente no mundo que os cerca.

No entanto, Silva e Zanon (2000) ressaltam que, embora a experimentação seja considerada fundamental no ensino de Física, muitos professores sentem dificuldades na efetivação da metodologia. Os fatores elencados pelos pesquisadores incluem problemas como turmas grandes, reduzida carga horária destinada à disciplina, ausência de atividades dessa natureza nos cursos de formação de professores e falta de clareza do papel da experimentação na aprendizagem dos alunos. Ainda, como elementos que dificultam a eficácia das atividades experimentais, são citadas a inadequação da infraestrutura física/material e a falta de equipamentos didáticos nas escolas para o desenvolvimento das aulas.

Nesse sentido, Darroz, Rosa e Rosa (2016) indicam que uma alternativa está em recorrer à construção de equipamentos simples com materiais de fácil aquisição e reposição, de forma que se tornem acessíveis aos professores. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo relatar o processo de construção de um canal gerador de ondas mecânicas para o estudo experimental de ondulatória em nível médio, recorrendo a materiais de baixo custo e de fácil acesso.

O equipamento constitui-se de uma versão didática em pequena escala que busca proporcionar aos estudantes a visualização de situações para o estudo dos fenômenos básicos de ondulatória, a fim de que possam iniciar o estabelecimento de relações com as aplicações de sistemas fluviais realizadas nos canais de maior porte. Para tal, descrevem-se, na sequência, os materiais utilizados e o processo de construção do equipamento. Em seguida, são discutidos alguns fenômenos que podem ser visualizados no canal e debatidos em sala de aula. Por último, são apresentadas as considerações finais.

2 CONSTRUÇÃO DO EQUIPAMENTO

Para a construção do equipamento proposto, são necessárias cinco pequenas tábuas de madeira (Figura 1). Três delas servirão de fundo e laterais, devendo apresentar as seguintes dimensões: 0,3 m de largura, 1,50 m de comprimento e 0,025 m de espessura. As outras duas, que terão a função de tampas, precisam medir 0,3 m de altura, 0,35 m de largura e 0,025 m de espessura. Para fixar as paredes do canal, sugere-se a utilização de pregos de dimensões 18 x 27 (3,40 x 62,10 mm).

Figura 1 - Tábuas utilizadas na construção do canal



Fonte: Acervo pessoal (2022).

A impermeabilização da madeira deve ser feita mediante a colagem de pedaços de poliestireno (Figura 2) na área interna do canal. Para tanto, utilizam-se duas peças de 1,5 m de comprimento por 0,275 m de altura para as partes laterais, uma peça de 1,5 m por 0,3 m para o fundo e dois pedaços de 0,3 m por 0,275 m para as tampas. Sugere-se utilizar cola de silicone nas emendas para garantir melhor vedação.

Figura 2 - Folha de poliestireno disposta sobre uma mesa



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Como mecanismos responsáveis por efetivar o movimento gerador de ondas são utilizados trilhos de correr para gavetas (Figura 3). Os trilhos de correr devem ser fixados com parafusos no ponto mais alto das partes laterais do canal, de modo que sua extensão máxima chegue rente ao fim do canal. Assim o movimento livre do pistão excederá o necessário, possibilitando observar o fenômeno.

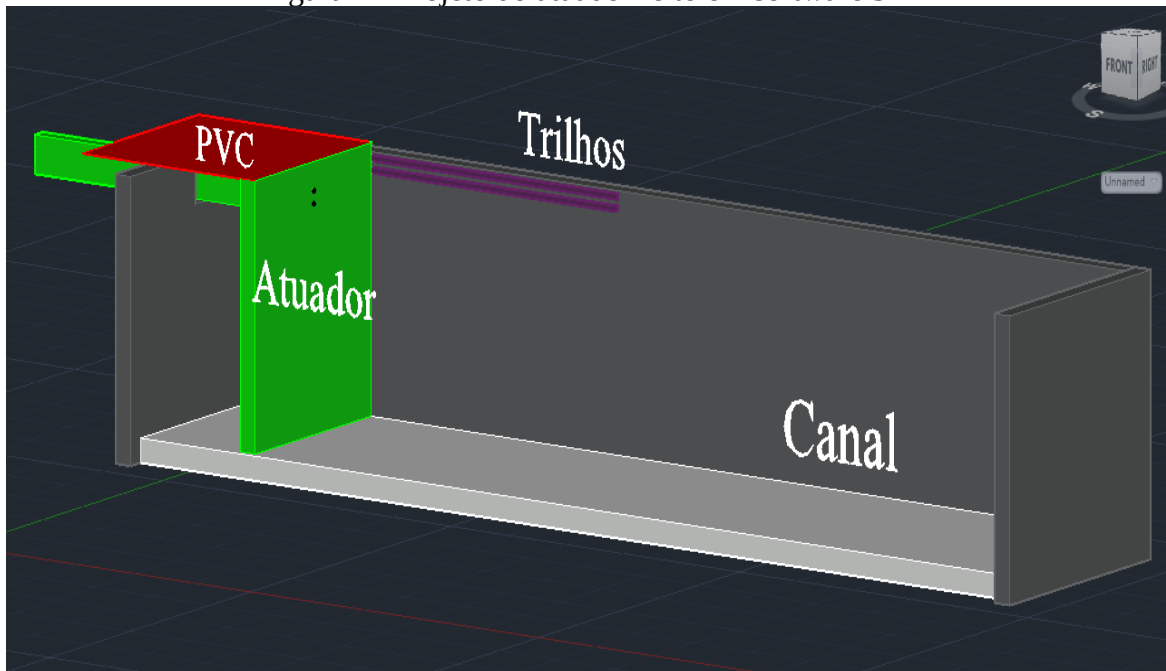
Figura 3 - Trilhos de correr para gavetas



Fonte: Acervo pessoal (2022).

O sistema que dá movimento ao equipamento é composto unicamente por um pistão manual, formado por um cabo de madeira que se estende de aproximadamente 30 cm externamente até a tábua que empurra a água. Para fixá-lo, devem ser utilizados dois parafusos, inseridos horizontalmente, orientados na direção vertical, um acima do outro. A parte que fica em contato com a água – o atuador – é feita com um pedaço de madeira que abrange toda a área de um corte transversal do canal, parafusado aos trilhos em sua extremidade superior (Figura 4). Nessa parte também precisam ser fixados dois suportes de madeira, para evitar movimentos “flap”, localizados ligeiramente abaixo da metade da sua altura. Para finalizar o atuador, é necessário adicionar uma proteção de PVC acima do pistão, presa à madeira do atuador e aos suportes do cabo e do pistão para evitar vazamento de água.

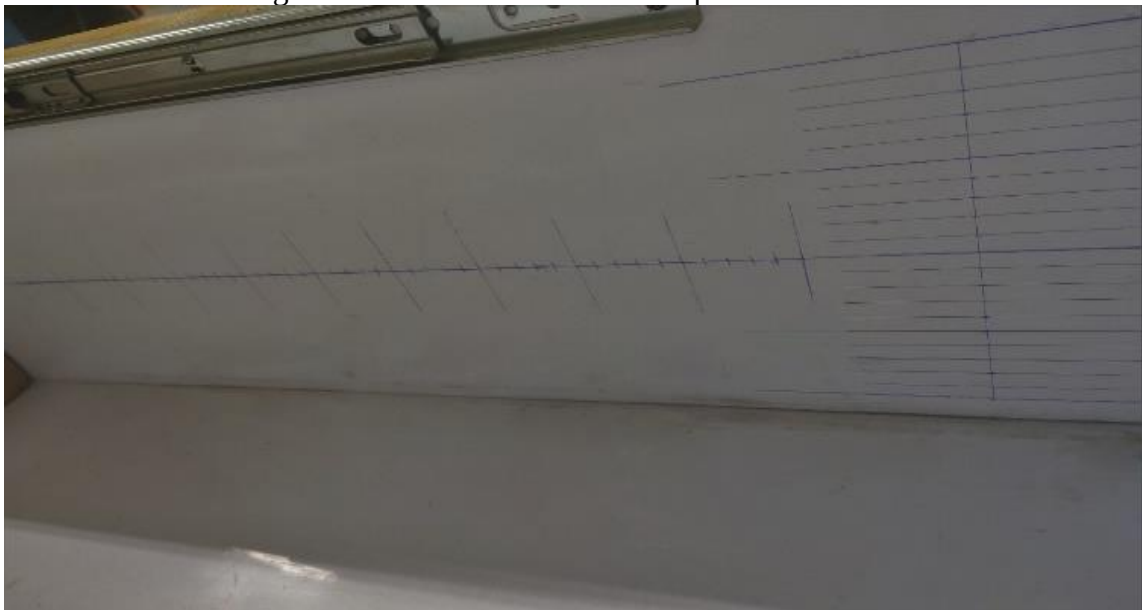
Figura 4 - Projeto do atuador feito em software 3D



Fonte: Acervo pessoal (2022)

Por fim, para facilitar a visualização dos fenômenos, indica-se o desenho de linhas de medida nas laterais internas. Para tal, como ilustra a Figura 5, recomenda-se marcar uma linha para a posição de equilíbrio, feita horizontalmente nas laterais do canal, e outras linhas para possibilitar medições do comprimento de onda e da amplitude.

Figura 5: Detalhe das medidas nas paredes internas



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Na Figura 6, tem-se o canal gerador de ondas já finalizado. Como é possível observar, seu tamanho relativamente pequeno permite transportá-lo para qualquer local para a realização das atividades.

Figura 6 - Vista superior do gerador de ondas didático



Fonte: Acervo pessoal (2022).

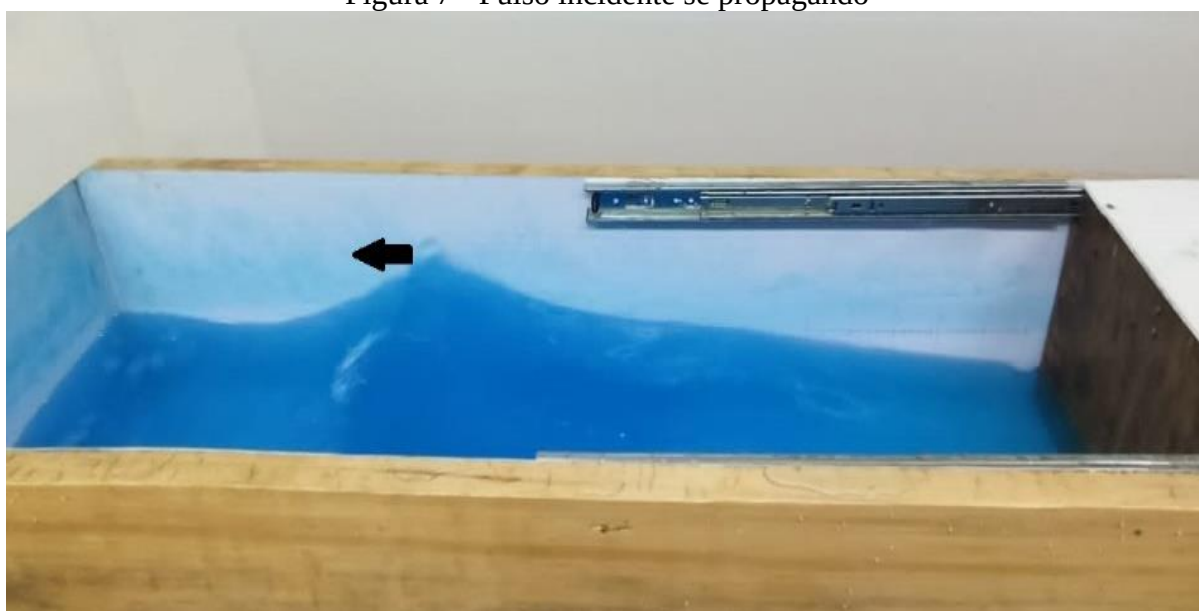
No que diz respeito à quantidade de água a ser utilizada no canal, sugere-se como limite máximo o nível indicado na Figura 5.

3 FENÔMENOS QUE PODEM SER VISUALIZADOS NO EQUIPAMENTO

Os fenômenos que podem ser observados no equipamento construído estão relacionados à ondulatória, mais especificamente às ondas mecânicas. Nesse sentido, o equipamento utiliza-se do trabalho mecânico gerado pelo pistão, transferindo para o meio a energia em forma de variação de pressão, que se propaga com velocidade constante no canal.

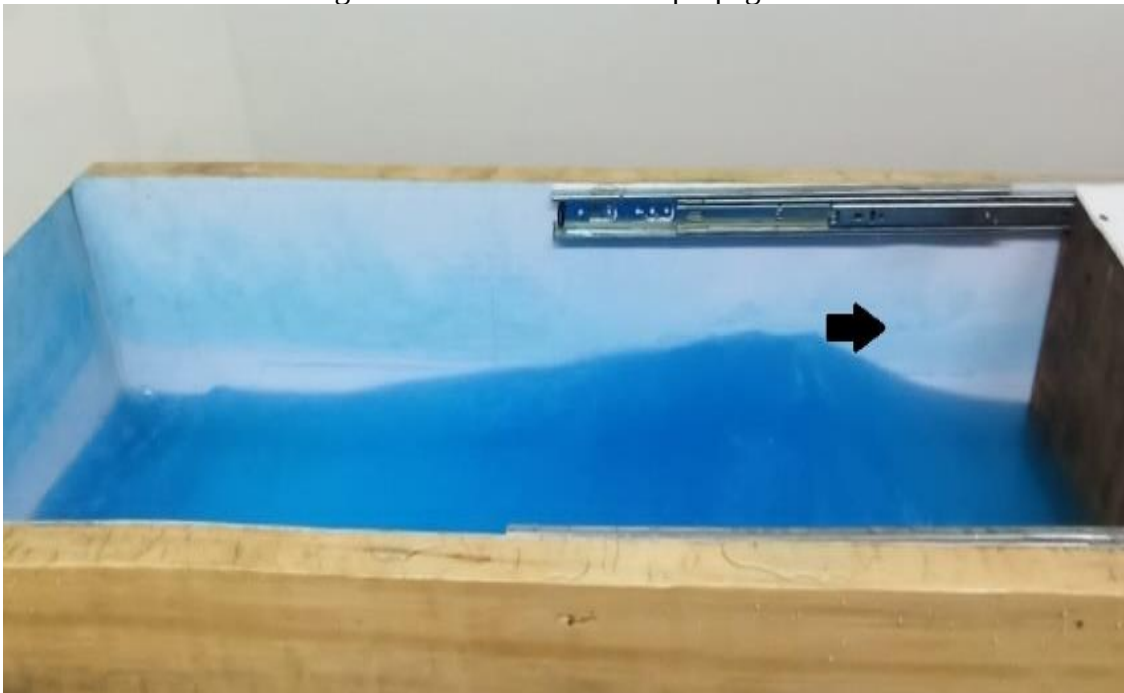
A reflexão ondulatória é um dos primeiros fenômenos observados. Ela ocorre quando um pulso produzido na água retorna ao pistão depois de se encontrar com a parede oposta do canal. As Figuras 7 e 8 demonstram o fenômeno descrito.

Figura 7 - Pulso incidente se propagando



Fonte: Acervo pessoal (2022).

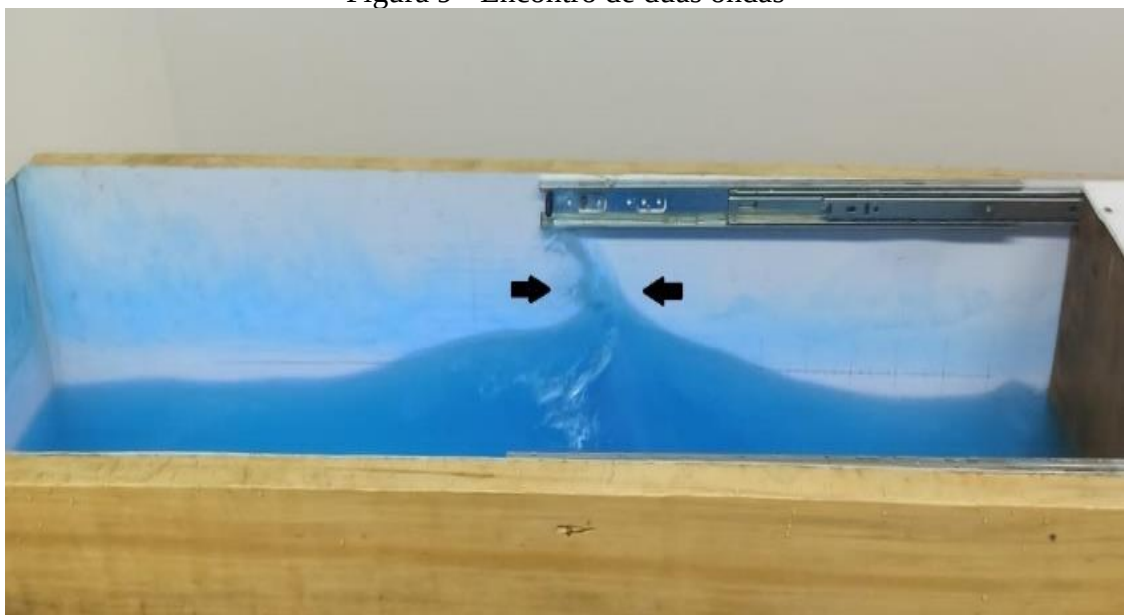
Figura 8 - Pulso refletido se propagando



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Outro fenômeno que pode ser observado no canal construído é o da interferência ondulatória. Ele ocorre no instante em que uma onda que se origina do movimento do pistão se encontra com a onda refletida no lado oposto (Figura 9).

Figura 9 - Encontro de duas ondas



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Mantendo-se a perturbação do pistão de forma constante, pode-se observar, também, o fenômeno denominado de “ondas estacionárias”. Esse tipo de onda consiste em oscilações que ocorrem quando ondas de frequências iguais, propagando-se em sentidos opostos, se encontram (Figura 10).

Figura 10 - Ondas estacionárias formadas na água



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Salienta-se que a obtenção das ondas estacionárias depende, em certa medida, da coordenação motora daquele que opera o equipamento, ou seja, é necessário que o operador encontre e mantenha o período específico para as oscilações, obtendo cada um dos harmônicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há muito tempo, o ensino de Física no ensino médio vem enfrentando várias dificuldades. É comum ouvir narrativas de estudantes indicando que a matéria é difícil, sem significado, com muitas fórmulas e distante de seu cotidiano. Por sua vez, os professores anunciam a falta de trabalhos que ofereçam metodologias e equipamentos didáticos alternativos para o enfrentamento dessa realidade. Diante disso, este artigo dedicou-se a relatar o processo de construção de um canal gerador de ondas mecânicas para o estudo experimental de fenômenos ondulatórios.

A construção e a experimentação do equipamento demonstram que esse recurso pode ser aproveitado em diferentes metodologias de ensino que visem ao rompimento do paradigma que torna os conceitos de Física algo distante e desvinculado da realidade dos estudantes. Por meio do presente relato, espera-se contribuir para um ensino de Física prático, experimental e reflexivo, alinhado com as demandas que o mundo moderno exige.

REFERÊNCIAS

DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W. da; ROSA, A. B. Experimentos simples para visualização dos fenômenos de difração e interferência da luz. **Revista Thema**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 18-26, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/372>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MOREIRA, R. F. C. **Experimentos de baixo custo para o ensino de eletrostática no nível fundamental**. 2011. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/120080>. Acesso em: 27 jun. 2023.

OLIVEIRA, M. M. L. de. **O papel da experimentação no ensino pela pesquisa em física**. 2010. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SÉRÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O Papel da Experimentação no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n.1, p.31-42, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9897>. Acesso em: 30 nov. 2023.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000, p. 120-153.

Submetido em: 25/08/2023

Aprovado em: 12/10/2023

Publicado em: 21/12/2023



Todo o conteúdo deste periódico está sob uma licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), exceto onde está indicado o contrário.