

MODELOS DIDÁTICOS DE FÍSICA UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

VITOR AUGUSTO COSTA E SOUZA¹, ANDRESA FREITAS², YASMINE MIGUEL SERAFINI MICHELETTO³, VIVIAN MACHADO DE MENEZES⁴

1. Introdução

Na maioria das escolas, as aulas são ministradas apenas de forma expositiva, seja por falta de iniciativa ou de recursos. As aulas expositivas, especialmente de física e matemática, são consideradas pouco atrativas para os alunos, devido à alta carga de equações e teorias (MARTINS, et al. 2022). Uma solução para esse problema é a criação de modelos e experimentos que utilizem materiais de baixo custo, ou recicláveis. Assim, os professores podem construir e aplicar esses materiais, despertando o interesse e a compreensão dos alunos (DE ÁVILA, et al. 2017). Quando esses modelos e experimentos são aplicados, o aprendizado deixa de ser passivo e se torna ativo, promovendo discussões sobre os fenômenos, aumentando a participação nas aulas e facilitando a compreensão da teoria (BUGS, et al. 2020).

A introdução de kits de Arduino nas escolas é benéfica para o ensino, pois permite a construção de diversos modelos para diferentes disciplinas. Além disso, o manuseio dos equipamentos elétricos proporciona aprendizado sobre circuitos elétricos, conteúdo abordado em física (DE ALMEIDA. 2021). Combinando materiais de baixo custo com o Arduino, que também é acessível, é possível demonstrar vários fenômenos e experiências teóricas. No entanto, muitos professores não possuem conhecimento técnico para orientar seus alunos nesses experimentos e buscam apoio de instituições especializadas.

Diante do exposto, o grupo de pesquisa que inclui o projeto Modelos didáticos de física utilizando materiais de baixo custo visa contribuir com o ensino de física e matemática, desenvolvendo modelos e experimentos de baixo custo e acessíveis para todos. Após desenvolver e validar os modelos, são elaborados roteiros para que possam ser reproduzidos por quaisquer interessados, que são publicados por meio de artigos, livros ou na forma de vídeos didáticos disponibilizados gratuitamente na internet. Além disso, os materiais

¹ Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul - PR, Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM, costavitoraugusto@gmail.com.

² Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul - PR.

³ Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul - PR.

⁴ Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul - PR.

desenvolvidos são utilizados em oficinas de aprendizado para reforçar o ensino da teoria para estudantes da educação básica, que muitas vezes pode ser negligenciado quando apresentado de forma tradicional sem o suporte de experimentos ou modelos didáticos (MARTINS, et al. 2022).

Durante a execução deste projeto, os integrantes do grupo de pesquisa participaram de apresentações e oficinas para demonstrar os modelos e experimentos criados. As oficinas foram oferecidas a alunos do ensino médio que se inscreveram voluntariamente, enquanto as apresentações foram realizadas por meio de banners para acadêmicos e outros professores.

Objetivos

Produção e desenvolvimento de modelos didáticos de física com materiais acessíveis e de baixo custo.

3. Materiais e métodos

3.1 Modelo óptico do cristalino

Modelos ópticos foram criados com dois balões volumétricos de fundo chato cheios de água para simular lentes de foco fixo e com látex, placas de acrílico e seringa para construção lentes de foco ajustável que simulam o cristalino do olho humano. Dois lasers de diferentes comprimentos de onda, um vermelho e um verde, foram usados para representar os raios de luz.

3.2 Modelo de área superficial

Foi construída uma cama de pregos para explicar a influência da área superficial na pressão exercida em balões.

3.3 Modelo com Arduino

Um modelo com sensores do kit Arduino foi construído para demonstrar o funcionamento e as conexões de cada sensor. O modelo simula um ambiente com temperatura controlada, utilizando uma luz incandescente como fonte de aquecimento. Inclui componentes como servo motor, motor DC, relé, sensor de temperatura, display e sensor de luz.

3.4 Modelo de cinemática

Um trilho de ar foi construído para o estudo da cinemática, especialmente dos movimentos de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), utilizando canos de PVC, uma tábua de madeira (retirada

de um guarda-roupa), um motor (retirado de um secador de cabelo) e componentes do kit Arduino.

4. Resultados e discussão

O modelo de baixo custo construído para demonstrar a teoria da óptica geométrica, pode ser observado na Figura 1. Ele foi construído para que a teoria fosse ilustrada de modo mais simples. Este conteúdo é complexo para os alunos, muitas vezes até para professores da área. Com esse modelo é possível demonstrar o comportamento dos raios de luz e analisar a formação de imagem de acordo com o foco da lente e da distância do objeto.

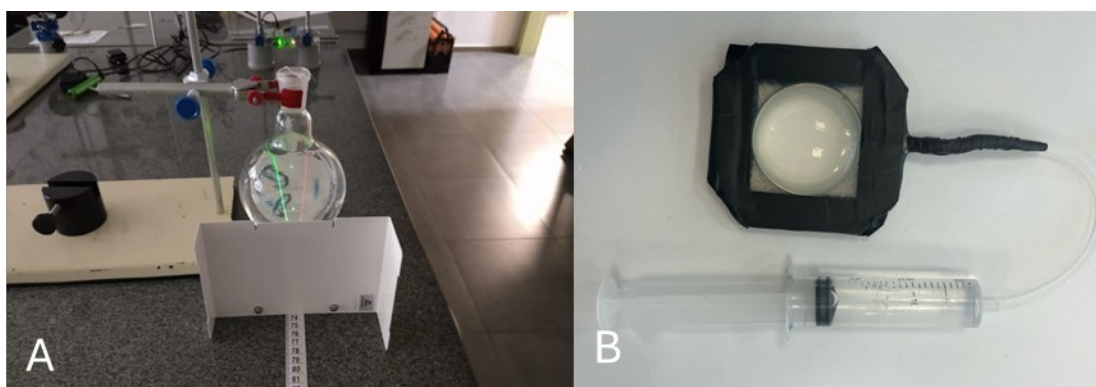


Figura 1. A: Aparato Experimental completo (balão fundo chato); B: Lente de Látex.

A Figura 2 apresenta imagens das atividades desenvolvidas sobre área superficial. Um modelo de cama de pregos (Figura 2A) foi construído e apresentado em uma oficina (Figura 2B) ofertada para alunos do ensino médio e teve seus resultados descritos em um artigo submetido para publicação, além de ser apresentado na feira de ciências anual do *campus* (Figura 2C). O retorno dos alunos e da professora do ensino médio foram positivos para o experimento apresentado, mostrando que um modelo pode ajudar na compreensão de um fenômeno físico.



Figura 2. A: Oficina ofertada para o ensino médio demonstrando conceito sobre área superficial; B: Experimento da cama de pregos; C: Apresentação do grupo na Feira de Ciências da Cantu da UFFS.

A cama de pregos (Figura 2B) foi construída sobre uma tábua de madeira, na qual possuía quatro quadrantes com diferentes números de pregos. Para mostrar o efeito do número de pregos, cada setor da tábua teve um balão pressionado contra os pregos. Conforme aumentou o número de pregos mais difícil foi estourá-lo, mostrando que quando temos uma área superficial maior, necessitamos de uma força maior.

Uma segunda oficina (Figura 3) foi ofertada no evento UFFS de Portas Abertas com o tema Arduino, onde os alunos visualizaram uma maquete com vários dispositivos e sensores de Arduino (Figura 3C), para que eles observassem algumas de suas aplicações. Depois de explicar o funcionamento de cada peça composta no modelo, os alunos foram separados em grupos para construir semáforo com o Arduino, nos quais eles tiveram que montar o sistema elétrico e a programação.

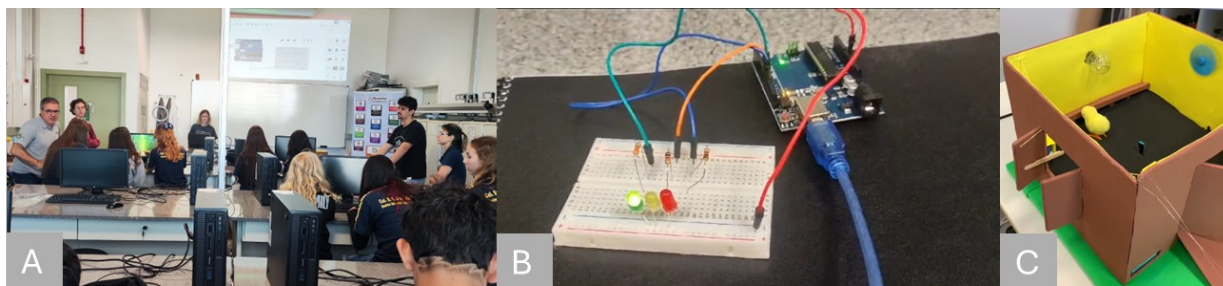


Figura 3. A: Oficina de Arduino realizada na UFFS pelo projeto; B: Desafio proposto para os alunos (semáforo); C: Maquete para a demonstração dos sensores.

Ainda com o Arduino, foi construído um sistema de baixo custo para o estudo dos movimentos de cinemática, no qual o foco foram os movimentos MRU e MRUV. O equipamento disponível no mercado pode custar entre 5 e 15 mil reais, enquanto o protótipo construído no laboratório estima-se que terá um custo inferior a 500 reais. O propósito do projeto é desenvolver modelos acessíveis para todas as pessoas, e isso é possível, uma vez que para este foram utilizados materiais reciclados no corpo do trilho, tais como, uma porta de guarda-roupa e canos de PVC de diferentes diâmetros.

A parte eletrônica foi construída com sensores e Arduino, que ultimamente têm sido materiais mais acessíveis e disponibilizados em várias escolas estaduais. Até o momento, os resultados obtidos são satisfatórios, quando comparado com o equipamento do mercado, comprovando que pode ser utilizado para demonstrar o fenômeno físico e possibilitar o estudo da cinemática.

5. Considerações Finais

Os modelos desenvolvidos durante o projeto foram validados teoricamente e utilizados para facilitar o ensino da teoria. Esses materiais também foram empregados em oficinas ministradas pelos integrantes do projeto, que receberam resposta positiva dos professores da educação básica que participaram.

Modelos que utilizam materiais de baixo custo podem ser uma alternativa viável para disciplinas com alta carga teórica. Quando construídos junto com os alunos, esses materiais ajudam a desenvolver habilidades criativas e de raciocínio lógico, melhorando o desempenho dentro e fora da sala de aula.

Referências Bibliográficas

MARTINS, W. V. A.; RODRIGUES, C. G.; ANDRADE, E. V. O ensino sobre força de empuxo auxiliado por experimentos de fácil acesso. **Revista Mais Educação**, v. 5, pp. 1082-1092, 2022

DE ÁVILA, Simone Garcia; MATOS, Jivaldo do Rosário. Compostos coloridos do ferro: Uma proposta de experimentação utilizando materiais de baixo custo. **Educación Química**, v. 28, n. 4, p. 254–261, 2017.

BUGS, Críthian Augusto; MENEZES, Guilherme De Lima de; NUNES, Diego Guimarães; *et al.* Do experimento à experimentação: metodologia ativa no ensino de trigonometria. **Revista Monografias Ambientais**, v. 19, p. e4, 2020.

DE ALMEIDA, Marcos M. Experimento de baixo custo para medição da dissipação da energia em um pêndulo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

Palavras-chave: Física; modelos didáticos; materiais acessíveis; ensino-aprendizagem.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2023-0222

Financiamento

Somente para bolsistas: **CNPq**