

## EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO EM FÍSICA: TEORIA E APLICAÇÕES ENVOLVENDO ELETROSTÁTICA E MAGNETISMO

**Nathalia Flôres Minozzo<sup>1</sup>; Adrine Silveira da Silva<sup>12</sup>; Nathalia Mundt Bonadeo<sup>2</sup>;  
Mariana Zancan Tonel<sup>12</sup>**

<sup>1</sup>*Curso de Física Médica, Universidade Franciscana*

<sup>2</sup>*Programa de Pós-Graduação em Nanociências, Universidade Franciscana*

### RESUMO

O ensino de eletrostática e magnetismo a nível médio e superior tem sido um desafio para os profissionais educadores nos últimos tempos. Com o advento de novas tecnologias, o ensino teve que se adaptar, a fim de manter o interesse dos estudantes em temas complexos e muitas vezes que exigem muita dedicação. A experimentação surgiu como um auxílio para o aprendizado e melhor entendimento de como aplicação das teorias vistas em sala de aula. A Gaiola de Faraday e o experimento com Linhas de Campo Magnético podem ser realizados de diversas formas, sendo muitas delas com materiais domésticos e de fácil acesso dos estudantes. Com a pesquisa baseada na obra de Menezes (2018), “Ensino de física com experimentos de baixo custo”, foi possível perceber como os experimentos auxiliam na compreensão de conteúdos da eletrostática e magnetismo, e servem, portanto, como inspiração para professores de diversos níveis, a fim de melhorar o nível de entendimento dos alunos de forma fácil e didática.

**Palavras-chave:** Campo magnético; Ensino; Experimentação; Gaiola de Faraday; Linhas de indução.

### ABSTRACT

Teaching electrostatics and magnetism at secondary and higher education levels has been a challenge for professional educators in recent times. With the advent of new technologies, teaching has had to adapt in order to maintain students' interest in complex topics that often require a lot of dedication. Experimentation has emerged as an aid to learning and better understanding of how to apply the theories seen in the classroom. The Faraday Cage and the experiment with Magnetic Field Lines can be carried out in several ways, many of them with household materials that are easily accessible to students. With the research based on the work of Menezes (2018), “Teaching physics with low-cost experiments”, it was possible to see how experiments help in the understanding of electrostatics and magnetism content, and therefore serve as inspiration for teachers at different levels, in order to improve the level of understanding of students in an easy and didactic way.

**Keywords:** Experimentation; Faraday cage; Induction lines; Magnetic field; Teaching.

**Eixo Temático:** Educação, Cultura e Comunicação (ECC).

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo de física no ensino médio e primeiros períodos da universidade tem sido alvo de muitas dificuldades oriundas dos estudantes. Conceitos como eletrostática, magnetismo e termodinâmica são de extrema importância para o ensino nas escolas e universidades, principalmente para estudantes dos cursos de licenciatura. Assim, torna-se extremamente necessária a formação de profissionais que tenham completo entendimento do conteúdo proposto, e capazes de demonstrar situações dentro e fora das salas de aula.

Muitas vezes a experimentação é de extrema importância para o aprendizado dos alunos e profissionais, por conta da capacidade de enxergar e entender na prática os conceitos abordados pela teoria. Diversos estudos demonstram a diferenciação no aprendizado através do estudo prático. Da Silva (2016) aborda a experimentação através de quatro principais concepções: demonstrativa, empírico-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista. A demonstrativa é a mais comumente utilizada, de forma a demonstrar o conteúdo teórico aprendido na prática, abordando como os fundamentos são comprovados através do comportamento e resposta nos experimentos.

Com isso, é possível compreender conceitos complexos, oriundos da eletrostática, de maneira simples e eficaz. A obra de Menezes (2018) aborda de forma ideal diversos experimentos pertinentes no ensino de física, tanto em nível médio quanto superior. Dessa forma, a intenção do presente artigo, foi demonstrar de maneira visível o alinhamento das linhas de indução em um campo magnético e o funcionamento do famoso experimento conhecido como Gaiola de Faraday.

Neste trabalho iremos demonstrar um experimento de baixo custo para o ensino de eletromagnetismo, a gaiola de Faraday e as linhas de campo magnético.

## 2. METODOLOGIA

A fim de auxiliar na compreensão da teoria acerca da eletrostática e magnetismo no geral e, mais especificamente, da blindagem eletrostática e linhas de indução, respectivamente, são propostos experimentos baseados no descrito por

Menezes (2018) na obra “Ensino de física com experimentos de baixo custo”. Os experimentos em questão utilizam objetos de fácil acesso para provar a teoria proposta, conforme elencados na tabela 1 (experimento da Gaiola de Faraday) e na tabela 2 (experimento de linhas de campo magnético).

**Tabela 1** – Materiais utilizados no experimento da Gaiola de Faraday

<b>Materiais Utilizados - Experimento Gaiola de Faraday</b>	
<b>Tesoura</b>	
<b>Caixa vazia de leite</b>	
<b>Aparelho eletrônico em funcionamento (celular, por exemplo)</b>	

Fonte: produção própria, 2022

**Tabela 2** – Materiais utilizados no experimento de Linhas de Campo Magnético

<b>Materiais Utilizados - Experimento de Linhas de Campo Magnético</b>	
<b>Palha de aço carbono</b>	
<b>Recipiente plástico transparente</b>	
<b>Ímã</b>	
<b>Folha sulfite branca</b>	
<b>Fita de borracha</b>	
<b>Saco plástico transparente</b>	
<b>Agulha</b>	

Fonte: produção própria, 2022.

## 2.1 EXPERIMENTO DA GAIOLA DE FARADAY

Para a realização do experimento, deve-se utilizar a tesoura para recortar e remover a parte superior da caixa de leite vazia, guardando para que possa ser utilizada posteriormente como tampa para a caixa durante o experimento. Após, coloca-se o aparelho eletrônico ligado dentro da caixa, onde será possível observar a dificuldade na recepção de sinal quando a caixa está fechada, sendo percebido até mesmo sem a tampa.

Nesse caso, é possível realizar um estudo comparativo do nível de recepção de sinal antes e após o aparelho estar dentro da caixa (nesse caso, representando a Gaiola de Faraday). É proposto ainda, tentar realizar chamadas ou enviar mensagens ao aparelho, para comprovar de forma efetiva a blindagem que a caixa

de leite faz nos sinais elétricos captados pelo aparelho, não permitindo a recepção de sinal quando está dentro da “gaiola”. (MENEZES, 2018)

## 2.2 EXPERIMENTO DE LINHAS DE CAMPO MAGNÉTICO

Na montagem do experimento, inicialmente a palha de aço foi depositada no interior do pote plástico. Após, prendeu-se o saco plástico transparente com o elástico na abertura do recipiente plástico de forma que ficasse bem esticado. Posteriormente, com o auxílio da agulha, foram feitos pequenos furos no saco plástico, de modo que este pudesse ser comparado com uma peneira.

Após a construção do experimento, foi colocado um ímã sob a folha sulfite. E sobre ela colocou-se a palha de aço uniformemente. Observa-se que, em um ímã no formato de ferradura, as linhas de indução se alinham, de modo que o campo magnético se demonstra uniforme entre as partes paralelas do objeto.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento realizado por Faraday comprovou a blindagem eletrostática através de uma eletrização da parte externa de uma gaiola metálica com suporte isolante, e dentro dela não houve dano algum (MÁXIMO; ALVARENGA, 1997). A teoria envolta do experimento afirma que a parte interna de um condutor que esteja em equilíbrio eletrostático tem campo elétrico nulo. Assim, protege o seu interior da influência de cargas elétricas. (NICOLAU; SOARES; FOGO, 2013)

No experimento, a Gaiola de Faraday se torna eficaz pela camada metálica presente no interior das paredes da caixa de leite. Isso faz com que as cargas livres do material condutor se arranjem na superfície externa da caixa, fazendo com que o campo elétrico no interior da caixa seja nulo. Assim, qualquer objeto no interior da Gaiola de Faraday sofrerá a blindagem eletrostática, nesse caso, bloqueando o sinal do aparelho, conforme mostra a figura 1 (MENEZES, 2018).

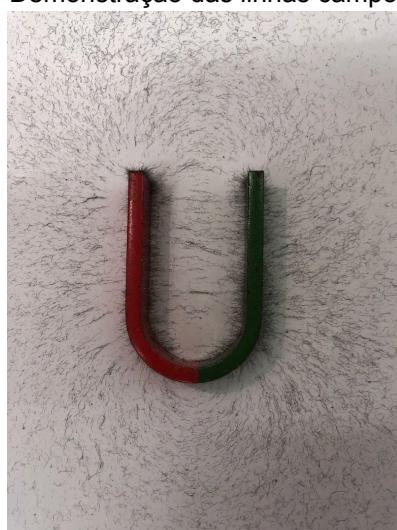
**Figura 1** - A esquerda, aparelho fora da caixa com recepção de sinal, e a direita, aparelho dentro da caixa com o sinal bloqueado pela Gaiola de Faraday



Fonte: Menezes (2018)

Já no experimento de Linhas de Campo Magnético, quando os fragmentos de palha de aço carbono foram peneirados, esses pequenos pedaços acabaram sendo atraídos pelo ímã que estava depositado sobre a folha sulfite. O campo magnético é representado por linhas imaginárias que vão de um polo ao outro nos ímãs, denominadas, linhas de campo ou linhas de indução. (HALLIDAY et al, 2016) cuja direção em cada ponto é a mesma do vetor campo magnético, sempre do polo norte em direção ao polo sul. (SEARS; YOUNG; ZEMANSKY, 1984). Permitindo, assim, a visualização do campo magnético, conforme mostra a figura 2.

Figura 2 – Demonstração das linhas campo magnético



Fonte: produção própria, 2022.

A didática da experimentação é de extrema importância para as próximas

gerações de estudantes. A falta de recursos tem sido motivo de debate a anos entre estudiosos da área e figuras políticas, mas sem evolução aparente no âmbito nacional.

Com ambos os experimentos, é possível compreender conceitos complexos, oriundos da física, de maneira simples e eficaz. A obra de Menezes (2018) aborda de forma ideal diversos experimentos pertinentes no ensino de física, tanto em nível médio quanto superior. A importância de adaptar o ensino, principalmente de conceitos complexos e que geram dificuldades nos estudantes, se torna cada vez maior. Conforme as tecnologias e gerações evoluem, é necessário que o ensino evolua junto, para que continue cumprindo sua função sem dificultar ainda mais conceitos já complexos por natureza.

#### 4. CONCLUSÃO

Percebe-se que os experimentos demonstrados tornam didática a explicação de blindagem eletrostática e linhas de indução de campo magnético, servindo como apoio para o ensino de física. A experimentação, de forma geral, tem ganhado cada vez mais destaque entre educadores e profissionais da área. Com as dificuldades que surgem com a nova geração, é necessário que o ensino se adapte, buscando sempre o entendimento de maneira simples e eficaz dos estudantes. Neste caso, os experimentos têm custo baixo e podem ser realizados com materiais domésticos comuns, o que contribui para que estudantes que não têm tanto acesso à tecnologia e estruturas de maior classe financeira também possam realizar o experimento em casa.

Assim, pode-se concluir que os experimentos da Gaiola de Faraday e de Linhas de Campo Magnético servem como incentivo para formação de profissionais dispostos a fugir dos métodos tradicionais de ensino, além de contribuir para o aprendizado dos alunos de nível médio e superior. A física de maneira geral contribuiu e ainda contribui muito para o funcionamento dos meios de tecnologia atuais, base da nossa sociedade. Portanto, o aprendizado de maneira efetiva serve tanto para auxiliar nos objetivos acadêmicos quanto na vida cotidiana dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

DA SILVA, V. G. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências.** Orientadora: Sílvia Regina Quijadas Aro Zuliani. 2016. 42 páginas. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Faculdade de Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de Física.** 10º ed., Rio de Janeiro: LTC, 2016, V. 3.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Curso de física 3.** 4º ed. São Paulo: Scipione, 1997.

MENEZES, V. M (org.). **Ensino de física com experimentos de baixo custo.** 1º ed. Curitiba: Appris Editora, 2018.

NICOLAU, G. F.; SOARES, P. A. T.; FOGO, R. **Física Básica.** 4º ed. São Paulo: Atual, 2013.

SEARS, Francis; et al. **Física 3: Eletricidade e Magnetismo.** 2ª ed. Vol. 3. Rio de Janeiro: LTC, 1984.