



EXPERIMENTO DO FREIO MAGNÉTICO: UM VÍDEO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE FÍSICA

Andreia Rafaela Eugênio de Lima ¹
Lígia Maria Custódio da Silva ²
Roney Roberto de Melo Sousa ³
Jardel Francisco Bonfim Chagas ⁴

RESUMO

A utilização de práticas experimentais é uma abordagem pedagógica que busca enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, sendo especialmente valiosa para o Ensino de Física, pois permite uma vivência prática e concreta do conhecimento. Este trabalho tem como objetivo apresentar como ocorreu a gravação de um vídeo-experimento sobre Freio Magnético, realizado em duas etapas no laboratório de eletromagnetismo do IFRN - campus Santa Cruz. Esse experimento faz parte de um projeto de pesquisa do edital 08/2022, Mulheres na Ciência, que visa a inserção do público feminino no âmbito da pesquisa científica, visto que a representatividade feminina ainda enfrenta desafios. A primeira etapa do experimento consiste em soltar um ímã cilíndrico dentro de um tubo metálico e/ou não metálico, observando a diferença no tempo de queda. O resultado mostra que o ímã cai mais devagar no tubo metálico do que no tubo não metálico, pois sofre uma força de frenagem causada pelas correntes elétricas induzidas no tubo pelo campo magnético variável do ímã. A segunda etapa consiste em soltar um pêndulo de alumínio com duas pás, uma preenchida e outra denteada, próximo a um ímã fixo e observar a diferença na oscilação. É possível observar que o pêndulo com a pá denteada oscila menos do que o pêndulo com a pá preenchida, pois sofre uma força de frenagem causada pelas correntes elétricas induzidas na pá pelo campo magnético variável do ímã. O vídeo foi disponibilizado em um canal do YouTube, podendo ser utilizado por professores e alunos que buscam enriquecer seus conhecimentos proporcionando uma experiência mais próxima da realidade, assim como tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e interativo. Além disso, o vídeo é uma forma de divulgação da ciência e tecnologia, pois discute a indução magnética e mostra seus princípios físicos e aplicações práticas.

Palavras-chave: Freio Magnético, experimentos, mulheres na ciência, divulgação científica, Ensino de Física.

¹ Bolsista do Programa de Residência Pedagógica – PRP e graduanda do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *campus* Santa Cruz, andreaiafaela78900@gmail.com;

² Bolsista do Programa de Residência Pedagógica – PRP e graduanda do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *campus* Santa Cruz, ligiacustodio441@gmail.com;

³ Mestre em Ensino de Física, Coordenador de área do Programa de Iniciação à Docência – PIBID, núcleo Física, Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *campus* Santa Cruz, roney.melo@ifrn.edu.br;

⁴ Mestre em Ensino de Física, Docente orientador do Programa de Residência Pedagógica – PRP, núcleo Física, Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *campus* Santa Cruz, jardel.bonfim@ifrn.edu.br.

INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que investiga os fenômenos naturais e as leis que os regem, visando compreender e explicar a realidade que nos cerca. Entretanto, frequentemente, o ensino de Física é percebido como algo abstrato, difícil e desmotivador pelos estudantes, que têm dificuldade em estabelecer conexões entre os conceitos teóricos e as situações práticas do cotidiano. Nesse contexto, a incorporação de práticas experimentais surge como uma abordagem pedagógica que busca enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, sendo particularmente valiosa para o Ensino de Física, pois possibilita uma vivência prática e concreta do conhecimento.

A produção de vídeos sobre experimentos de Física não se limita apenas à execução das atividades práticas. Ela engloba também pesquisa bibliográfica, planejamento do roteiro, escolha de materiais, gravação de imagens e áudios, edição e divulgação do produto final. Essas etapas requerem dos estudantes um envolvimento ativo e reflexivo com os conteúdos físicos, estimulando, assim, o desenvolvimento de competências técnicas, artísticas e científicas (Hofstein; Lunetta, 2004).

Uma das áreas da Física que pode se beneficiar significativamente das práticas experimentais é o Eletromagnetismo, que explora as interações entre cargas elétricas e campos magnéticos. Entre os fenômenos cruciais dessa disciplina, destaca-se a indução magnética, caracterizada pela geração de uma corrente elétrica em um condutor quando este é exposto a um campo magnético variável ou quando se movimenta em relação a um campo magnético constante. A indução magnética possui inúmeras aplicações práticas, como geradores elétricos, transformadores, motores elétricos, freios magnéticos, entre outras.

Apesar da importância e utilidade da indução magnética, muitos estudantes enfrentam dificuldades ao tentar compreender esse fenômeno e suas implicações. Uma possível razão para essas dificuldades reside na escassez de recursos didáticos adequados para demonstrar e explicar a indução magnética de maneira simples e acessível. Diante desse cenário, surge a seguinte indagação: como realizar um experimento de indução magnética utilizando materiais simples e de baixo custo, e como compartilhar esse experimento com o público estudantil e em geral por meio de um vídeo?

Diante dessa problemática, este trabalho tem como objetivo apresentar como ocorreu a gravação de um vídeo-experimento sobre Freio Magnético, realizado em duas etapas no

laboratório de eletromagnetismo do IFRN - campus Santa Cruz. Esse experimento faz parte de um projeto de pesquisa “Produção de vídeos de experimentos de eletromagnetismo com fins didáticos” do edital nº 08/2022 – PROPI/RE/IFRN, Mulheres na Ciência, que visa a inserção do público feminino no âmbito da pesquisa científica, visto que a representatividade feminina ainda enfrenta desafios.

Para atingir esse objetivo, foi realizada a gravação de um experimento, dividido em duas etapas. Na primeira etapa, soltou-se um ímã cilíndrico dentro de um tubo, tanto metálico quanto não metálico, observando a diferença no tempo de queda. Na segunda etapa, soltou-se um pêndulo de alumínio com duas pás, uma preenchida e outra denteada, próximo a um ímã fixo, observando a diferença na oscilação. O vídeo foi disponibilizado no canal do YouTube, podendo ser utilizado por professores e alunos que buscam enriquecer seus conhecimentos, proporcionando uma experiência mais próxima da realidade, e tornando o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa do edital nº 08/2022 – PROPI/RE/IFRN, intitulado "Mulheres na Ciência". A iniciativa foi conduzida no laboratório de Eletromagnetismo por estudantes do curso de Licenciatura em Física do IFRN - Campus Santa Cruz, todas mulheres. Inicialmente, escolhemos o tema de Eletromagnetismo, com ênfase no freio magnético, e procedemos à confecção de utensílios necessários para a montagem do experimento.

Utilizamos três tipos de tubos (alumínio, cobre e PVC), dois ímãs, dois pêndulos, duas placas de alumínio (uma totalmente preenchida e outra denteada) e um suporte em cada pêndulo, contendo dois ímãs. Após a fase de conceituação do experimento, iniciamos a gravação da parte prática.

Posteriormente, foram realizadas as edições e ajustes necessários, com o objetivo de oferecer um produto educacional de qualidade ao público. Todo o processo, desde o aprofundamento do tema até a montagem do material, gravação e edições, transcorreu ao longo do mês de agosto de 2022. O vídeo referente ao experimento do freio magnético foi disponibilizado em link que irá direcionar até o vídeo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A disciplina de Física frequentemente desperta receios entre os alunos, e isso se deve a vários fatores, sendo um deles o desafio associado ao raciocínio abstrato. Muitos estudantes enfrentam dificuldades em compreender de maneira clara os conteúdos apresentados pelos professores, especialmente quando as aulas seguem um formato mais tradicional, utilizando apenas lousa e pincel, sem qualquer meio de demonstração. Essa complexidade na compreensão é mais pronunciada em relação a certos temas específicos da Física.

De modo geral, a “demonstração” é realizada antes de iniciar um determinado conteúdo, com a finalidade maior de motivar os alunos para o tema ser tratado. Em determinadas situações, serve para ilustrar um dado fenômeno físico, procurando apresentar o conteúdo de maneira mais atraente e agradável. No entanto, não se excluem outras funções, como facilitar a compreensão e auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de “observação” e “reflexão” (Alves Filho, 2000, p. 65).

O uso de experimentos representa uma abordagem extremamente eficaz para tornar as aulas de Física mais atrativas e estimulantes. Essas práticas proporcionam uma oportunidade única para os alunos visualizarem os conceitos abstratos da Física em ação, o que torna o aprendizado mais concreto e significativo. Ao observarem os fenômenos físicos acontecendo diante de seus olhos, os estudantes podem estabelecer conexões diretas entre a teoria e a prática, fortalecendo assim sua compreensão dos conceitos fundamentais. Esse método contribui para eliminar a ideia de que a Física é um assunto distante e inacessível, pois os alunos conseguem perceber como ela se aplica ao mundo real.

A física experimental na escola tem a finalidade de desenvolver as capacidades do aluno para provocar uma melhor compreensão do conteúdo, ampliar o raciocínio de uma maneira que contribui para seu cotidiano como manuseio de instrumentos e aparelhos; além de entender criticamente o valor econômico das fontes de energias e preparar tecnicamente e cientificamente futuros pesquisadores e cientistas. (Filho, 2000, apud Santos, 2021, p.5,6).

Graças aos avanços tecnológicos, as aulas experimentais não se limitam mais aos laboratórios escolares, podendo ser expostas em plataformas digitais, como o YouTube. Isso possibilita um alcance significativo ao público interessado em aprofundar-se no conteúdo teórico abordado nas aulas presenciais. Dessa forma, os estudantes têm a oportunidade de aprimorar seus estudos em suas casas ou em outros locais que propiciem a aprendizagem. Conforme Morán (2015) destaca, a tecnologia é uma ferramenta crucial para o desenvolvimento e a divulgação da educação.



O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais blended, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um (Morán, 2015, p. 16).

A influência tecnológica redefiniu o panorama educacional, e a Física não está imune a essa transformação. A proliferação da internet e das mídias sociais proporcionou novas plataformas para a disseminação do conhecimento científico (Lopes, 2015). Experimentos que anteriormente estavam confinados aos limites dos laboratórios escolares agora podem ser compartilhados em escala global por meio de plataformas online, como o YouTube. Essa transição para o meio digital não apenas possibilita uma ampla acessibilidade, mas também estimula a participação ativa dos alunos em sua jornada de aprendizado.

As plataformas online de vídeos representam espaços virtuais que facilitam o compartilhamento de conteúdos audiovisuais entre os usuários, sendo o YouTube a mais popular e acessada atualmente. Essas plataformas têm potencial para serem utilizadas como ferramentas educacionais, oferecendo uma variedade de vídeos sobre diversos temas e áreas do conhecimento. Esses vídeos podem ser assistidos, comentados, avaliados e até mesmo produzidos pelos próprios estudantes e professores, contribuindo assim para o enriquecimento do ambiente educacional (Junges; Rosa, 2020). De acordo com Junges e Gatti (2019), é notável que a plataforma YouTube tem sido amplamente utilizada pelos estudantes não apenas como uma fonte de entretenimento, mas também como uma ferramenta valiosa para o estudo.

Sem dúvida, a utilização de aulas experimentais por meio de vídeos apresenta um valor inestimável para os alunos. Essa abordagem não apenas complementa o conteúdo apresentado pelo professor em sala de aula, mas também oferece aos educadores uma ferramenta didática poderosa para enriquecer o aprendizado de seus alunos. Através desses vídeos, os alunos podem se envolver em experiências práticas e observar fenômenos físicos de forma concreta, o que pode aprimorar sua compreensão e retenção dos conceitos. Além disso, a natureza visual dos vídeos torna o processo de aprendizado mais atraente e envolvente, estimulando o interesse e a curiosidade dos estudantes (Morán, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino de Física associado aos vídeos-experimentos tende a se tornar mais atrativo para os discentes. Eles têm a oportunidade de observar o conteúdo teórico em conjunto com a prática através dos vídeos, sendo acessível tanto aos estudantes quanto aos professores, uma vez que o material está disponível na plataforma digital YouTube. Posteriormente, veremos detalhadamente a realização e explicação do experimento do freio magnético.

Abaixo, apresentamos o experimento sobre o Freio Magnético em Tubos (PVC, Alumínio e Cobre). Na Figura 01 podemos observar os três tubos e dois ímãs que vamos utilizar para a produção do experimento.

Figura 01 – Tubos de Alumínio, Cobre e PVC



Fonte: Acervo dos autores (2022)

Na Figura 02, temos a produção da atividade experimental com os tubos de PVC e alumínio. No entanto, não é possível captar o resultado através da fotografia devido à complexidade de fotografar a ação do experimento, sendo visível apenas no vídeo. Nesse experimento, foi possível observar que ao colocarmos os dois tubos em conjunto e introduzir os ímãs em seus interiores, e em seguida separarmos esses tubos, podemos perceber que no tubo de PVC o ímã tem um deslocamento mais rápido ao compararmos com o tubo de alumínio, que tem um deslocamento mais lento. Isso ocorre porque o alumínio é um material condutor e, em conjunto com o ímã, ocasiona um freio magnético, ao passo que o tubo de PVC não é um material condutor.

Figura 02 – Tubos de PVC e Alumínio



Fonte: Acervo dos autores (2022)

Na Figura 03, temos o mesmo processo, mas agora utilizando os tubos de cobre e PVC. Observamos que no tubo de cobre, os ímãs tiveram um deslocamento mais lento em comparação com o tubo de PVC. Isso ocorre devido ao cobre ser um material condutor, enquanto o PVC não, ocasionando assim um freio magnético no tubo de cobre.

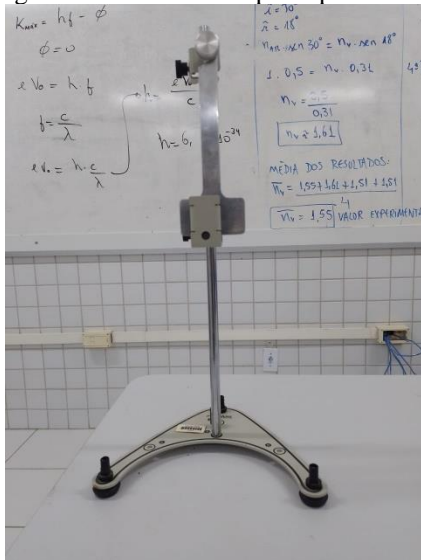
Figura 03 – Tubos de Cobre e PVC



Fonte: Acervo dos autores (2022)

Nas Figuras 04 e 05, temos dois suportes com duas plaquinhas de alumínio cada: uma com espaçamentos denteados e a outra completa. Além disso, utilizaremos um suporte contendo dois ímãs para a realização do experimento.

Figura 04: Pêndulo com placa preenchida



Fonte: Acervo dos autores (2022)

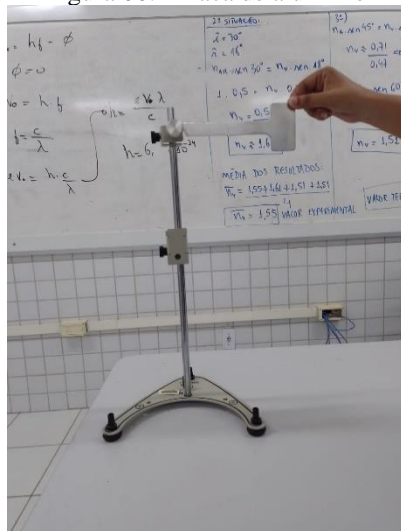
Figura 05: Pêndulo com placa denteada



Fonte: Acervo dos autores (2022)

Na figura 06 e 07 podemos observar que na primeira imagem estamos colocando a plaquinha de alumínio para oscilar, podemos verificar que a plaquinha para de oscilar mais rápido devido a plaquinha que passa pelos ímãs faz com que o fluxo magnético desses ímãs sofra uma variação, que ocasionará uma corrente induzida nessa placa de alumínio, que posteriormente irá gerar um novo campo magnético nessa plaquinha que vai interagir com o campo magnético dos ímãs, acarretando o freio magnético.

Figura 06: Placa de alumínio



Fonte: Acervo dos autores (2022)

Figura 07: Placa de alumínio em oscilação



Fonte: Acervo dos autores (2022)

Na Figura 08, observamos o mesmo processo feito anteriormente, mas agora utilizando uma placa de alumínio denteada. Foi possível observar que essa plaquinha para de oscilar mais

rápido em comparação com a outra plaquinha que era totalmente preenchida. Isso acontece devido a esta plaquinha ser denteada, fazendo com que não haja uma variação tão expressiva no fluxo magnético, não ocorra a produção de corrente elétrica e também não gere uma interação de campos magnéticos. Sendo assim, não há um freio magnético da mesma potência que ocorre com a placa totalmente preenchida.

Figura 08: Placa de alumínio denteada



Fonte: Acervo dos autores (2022)

Todos esses pontos mostrados acima se encontram no vídeo que está disponível no link: <https://youtu.be/DNo40PMqvYc>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Física é uma ciência fascinante que, quando combinada com métodos de ensino adequados, pode deixar de ser uma disciplina temida pelos alunos. Portanto, o propósito deste vídeo, que demonstra o experimento do freio magnético, é auxiliá-los, tornando a compreensão desse tópico mais acessível e tranquila.

Ao longo da fase de gravações, nos deparamos com certas dificuldades relacionadas à qualidade da captação de áudio e imagem. Isso ocorreu devido ao fato de que as filmagens foram executadas utilizando smartphones pertencentes às integrantes do grupo, resultando em um padrão de qualidade abaixo do desejado. Contudo, estamos empenhados em solucionar essa questão durante a segunda etapa do projeto, onde planejamos regravar alguns vídeos com equipamentos mais adequados.

Por fim, esse trabalho busca proporcionar apoio aos estudantes do ensino médio que não têm acesso a laboratórios de Física em suas escolas, bem como àqueles que desejam aprofundar seus conhecimentos no assunto. Essa iniciativa visa garantir que os estudantes não sejam prejudicados pela ausência de aulas práticas, oferecendo-lhes um recurso educacional de fácil acesso.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, J.P. **Atividades experimentais: do método à prática construtiva**. 2000. 448 p. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. **The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century**. *Science Education*, New York, v.88, n.1, p.28-54, 2004.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/227503715_The_Laboratory_in_Science_Education_Foundations_for_the_Twenty-First_Century. Acesso em: 20 jun. 2023.

JUNGES, D. L. V; ROSA, L. P. da. Aprendendo pelo Youtube: O que dizem estudantes do Ensino Médio Integrado. *In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*, 1., 2020. **Anais [...]**. São Carlos: UFSCar, 2020.

Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1310>.

Acesso em: 23 ago. 2023.

JUNGES, D. L. V. Estudando por vídeos: o YouTube como ferramenta de aprendizagem. **Informática na Educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 143-158, 2019.

LOPES, T. **A Educação na Era Digital**. Tradução Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015. 192 p.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, [S. l.], n. 2, p. 27-35, 1995. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>. Acesso em: 18 jul. 2023.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível

em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

SANTOS, Welder Damasceno dos. **A Importância Das Atividades Experimentais No Ensino De Física Nas Escolas**. 2021. 7f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.uniube.br/bitstream/123456789/1785/1/12373130.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2023.