

DESENVOLVIMENTO DE BANCADA DIDÁTICA DE BOBINA DE TESLA PARA DEMONSTRAÇÃO DO ELETROMAGNETISMO

Rodrigo Moreira Rios ¹
Maria Clara Lima Montenegro ²
Larissa Mariano Araújo ³
Vitor Otávio Silva Teixeira de Souza ⁴

INTRODUÇÃO

O eletromagnetismo é um fenômeno que marca a presença nas diversas situações rotineiras, notamos sua participação nas redes de telecomunicações, nos smartphones, nas TVs, nos computadores, nos motores elétricos, dentre muitos outros aparelhos e equipamentos. Apesar de sua relevância e aplicabilidade em mecanismos do cotidiano, o conceito do mesmo não se faz presente de maneira demonstrativa no Ensino Médio, distanciando o discente do aprendizado visual, tornando o processo de aprendizagem abstrato e dificultoso aos docentes.

No final do século XIX, Nikola Tesla construiu um dispositivo capaz de transportar energia sem o uso de fios condutores, somente através da indução eletromagnética, evitando-se assim as perdas ocorridas pelo efeito joule. A Bobina de Tesla (BT) é um aparelho ressonante composto por duas bobinas, que age tal como um transformador abaixador, diminuindo a corrente, fator que lhe confere segurança, e elevando o nível de tensão a valores muito altos. O aparelho referido é capaz de romper a barreira dielétrica do ar, gerando arcos elétricos densos, reproduzir ondas eletromagnéticas, e demonstrar outras propriedades.

Segundo o trabalho de Filho (2009), os discentes, durante o estudo do Eletromagnetismo em sala de aula, possuem obstáculos epistemológicos para a representação e interpretação aos fenômenos elétricos e magnéticos. Portanto torna-se notável a ausência de um método de ensino inovador para o estudo do Eletromagnetismo, tanto durante a disciplina de física no ensino

¹ Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, rodrigo.morerarios6@gmail.com;

² Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, mariaclaramontenegro20@gmail.com;

³ Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, larissamarianoaraujo@gmail.com;

⁴ Professor orientador: Especialista em Automação Industrial, Universidade Cândido Mendes - UCAM, vostsouza@gmail.com;

médio, quanto durante o curso de eletromecânica. Um dos métodos é o uso de uma sequência de ensino investigativa (SEI), composta por uma Bobina de Tesla (HERÔNCIO, 2018).

O domínio sobre o eletromagnetismo se faz indispensável, principalmente em situações de formações como em cursos técnicos, como no curso em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, *campus* Jacobina, no qual este conteúdo serve como pré-requisito para outras disciplinas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo, a construção uma bancada didática a partir de uma mini Bobina de Tesla a partir de sucatas encontradas, no Laboratório de Eletrônica do IFBA *campus* Jacobina.

A construção do projeto exposto foi realizada a partir de materiais e componentes eletrônicos descartados no laboratório, que foram reutilizados. Houve-se a montagem do circuito e da mini Bobina de Tesla, posteriormente foi realizada a sua testagem e medição dos valores. Os testes resultaram em valores satisfatórios e dentro do esperado que demonstraram a sua segurança e utilidade.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O projeto foi realizado e montado no Laboratório de Eletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, *campus* Jacobina. O desenvolvimento da bancada didática iniciou-se a partir de pesquisas bibliográficas sobre a Bobina de Tesla, suas aplicações e o vasto campo de aprendizado entrelaçado ao uso do dispositivo. Feito isso, houve a separação dos materiais necessários, provenientes de equipamentos eletrônicos defeituosos e de outros materiais reutilizáveis.

Para a construção da mini BT, utilizou-se um tubo de PVC de ½ polegada, fio esmaltado retirados sucatas de transformadores, 30 cm de fio flexível de 0,5 mm², um interruptor de lâmpada, um transistor TIP 122, um potenciômetro de 1 MΩ, dois bornes banana e um pedaço de madeirite para a base e uma lâmpada fluorescente para o experimento da excitação de gases sob baixa pressão. Para fazer a testagem do dispositivo em laboratório, foram utilizadas duas fontes de tensão (Minipa – MPS 3005) em série para o fornecimento de 15 V, utilizou-se também um multímetro digital, para a medição dos demais valores elétricos.

Por fim foram realizados experimentos e demonstrações como a quebra da barreira dielétrica do ar, a reação das altas tensões em gases sob baixa pressão, utilizando lâmpadas fluorescentes, e a propagação e recepção das ondas de rádio. Outrossim, foram praticados os aprendizados obtidos a partir das disciplinas do curso técnico em Eletromecânica, juntamente



com pesquisas bibliográficas e conhecimentos extracurriculares, auxiliando a um aprofundamento teórico acerca do conteúdo estudado.

REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com as equações de Maxwell (1973), torna-se possível notar a geração das ondas eletromagnéticas a partir de uma variação de campo elétrico ou magnético. Em conformidade com as leis de Faraday e Lenz, a variação de um certo campo magnético resulta em um campo elétrico induzido. Segundo Maxwell, tal indução é variável e resulta em outro campo magnético e assim sucessivamente. Assim sendo, é notável a interdependência entre campo elétrico e magnético, gerando assim o efeito das ondas eletromagnéticas, este fenômeno ondulatório pode ser produzido por cargas elétricas aceleradas (COELHO, 2021).

Segundo Herôncio (2018) Bobina de Tesla é um transformador abaixador de corrente e elevador de tensão e frequência. A BT transmite ondas eletromagnéticas capazes de acender lâmpadas, dispensando o uso de condutores sólidos. As correntes não são altas, contudo se não existir um aterramento adequado podem causar certo desconforto. Ondas eletromagnéticas transmitidas pela Bobina de Tesla podem ser detectadas a partir de circuitos receptores de ondas de rádio, pois o dispositivo é um gerador eletromagnético.

Souza Filho et al. (2009), demonstram que alunos não concretizam os conceitos referentes ao estudo dos fenômenos ondulatórios eletromagnéticos em sala de aula, pois nota-se a existência de sérias dificuldades em explanar a relação ente fenômenos elétricos e magnéticos. Considerando tais vertentes, por meio de pesquisas experimentais voluntárias com universitários, notou-se a presença de obstáculos acerca do conteúdo sobre o eletromagnetismo em respostas apresentadas pelos voluntários, evidenciando subsídios para o ensino da matéria.

Observa-se uma série de equívocos cometidos por discentes e até por docentes relacionados ao campo elétrico. A provável solução, é o desenvolvimento de um momento didático exclusivo para o conceito de campo na Física, ampliar-se as áreas de ensino por meio de pesquisas, buscar-se por novos métodos e testar outros já conhecidos, alcançando a proeminência no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem (SOARES e RAMOS, 2011).

A sequência de ensino investigativa (SEI) é uma proposta proveniente do Laboratório de Pesquisa em Ensino (LaPEF) que faz parte da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. O objetivo da SEI é estimular a argumentação científica, baseando-se em características campo-dependentes: seriação, classificação e organização de informações,



levantamento das hipóteses, justificativa, explicação, previsão, abdução, dedução, indução, raciocínio lógico e proporcional. (CARVALHO, 2013)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa produzida desenvolveu um experimento científico produzido a partir de sucatas, selecionando os materiais e componentes específicos e desenvolvendo a mini bobina de tesla em uma bancada expositiva, que comprovou a segurança e aplicabilidade do dispositivo, a fim de desenvolver um método expositivo e experimental para o estudo do eletromagnetismo no Ensino Médio. Além disso, a montagem da bancada desenvolveu os conteúdos da matriz curricular do curso de Eletromecânica presente na instituição.

A partir dos testes realizados em laboratório pelos autores, estudantes do curso de Eletromecânica, que já tiveram contato com o conteúdo sobre eletromagnetismo de forma expositiva, sem nenhum contato com o método experimental anteriormente; pôde-se notar a eficácia de um método investigativo que demonstra o fenômeno a olho nu. A interpretação dos efeitos realizados pelas ondas eletromagnéticas foi clara, destacando-se a maneira com que a investigação se conecta diretamente com as fórmulas e valores já vistos anteriormente.

A construção da Bobina de Tesla levou em consideração a segurança, mesmo sendo um dispositivo que atua com baixas correntes, com o objetivo de evitar acidentes elétricos e conservar a vida útil do material utilizado na construção da bancada. Ademais, a BT foi desenvolvida com o intuito de ser utilizada frequentemente para demonstrar os efeitos eletromagnéticos até mesmo durante a aula de física em sala de aula, levando em conta que algumas instituições não possuem laboratórios para práticas experimentais.

Durante a testagem experimental, fez-se também a relação dos efeitos eletrodinâmicos demonstrados com as fórmulas e conceitos ondulatórios, estudados na disciplina de física. Visto isso, tornou-se possível visualizar efeitos como a quebra da barreira dielétrica do ar, com a formação de alguns arcos elétricos e, visualizou-se também o efeito das ondas eletromagnéticas sobre gases sob baixa pressão, presentes nas lâmpadas fluorescentes, onde a medida que se aproximava a lâmpada, mais luz ela emitia, por causa da movimentação dos gases ionizados na lâmpada.

Outrossim, torna-se preciso enfatizar a utilização de materiais recicláveis no projeto, o que garantiu o experimento de forma gratuita, destacando a simplicidade de montagem da bancada, assegurando sua montagem e aplicação.



Em síntese, a construção da mini Bobina de Tesla foi simples e os resultados reunidos ao concluir a pesquisa foram considerados bons. Os estudos desenvolvidos acerca do conteúdo foram essenciais efetivar a compreensão e abordagem do eletromagnetismo contribuindo para a formação dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O eletromagnetismo é de suma importância para o desenvolvimento das tecnologias, visto que a partir dele o mundo digital vem mudando, continuamente facilitando as tarefas diárias e permitindo o acesso as redes sociais e móveis, largamente disseminadas pelo mundo. De tal forma, a pesquisa teve o objetivo da aplicação do estudo ao eletromagnetismo de maneira eficaz e completa, visualizando todos seus detalhes físicos de maneira experimental, por ser um conteúdo fortemente presente nas atividades rotineiras.

Não obstante, a experiência obtida com o projeto realizado permitiu identificar a importância das esferas científicas, pois abordou conteúdos diretamente ligados ao curso. O desenvolvimento de novas pesquisas ao entorno da Bobina de Tesla fazem parte de planos futuros, sendo um deles o desenvolvimento de uma BT capaz de tocar música rompendo a barreira dielétrica do ar com o auxílio de um software microprocessado por Arduino.

Palavras-chave: Desenvolvimento Científico; Eletromagnetismo; Estudo Científico; Bobina de Tesla.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia *campus* Jacobina, pela disponibilização do espaço para a realização do trabalho e equipamentos necessários para medição.

REFERÊNCIAS

FILHO, Moacir Pereira de Souza. **O ERRO EM SALA DE AULA: SUBSÍDIOS PARA O ENSINO DO ELETROMAGNETISMO**. Orientador: João José Caluzi. Tese (Doutorado) (Faculdade de Ciências) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

HADAD, Israel Herôncio Rodrigues de Oliveira. **Utilização da bobina de Tesla para o ensino de ondas eletromagnéticas**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) -



Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2018.

LABURÚ, Carlos Eduardo. **A CONSTRUÇÃO DE UMA BOBINA DE TESLA PARA USO EM DEMONSTRAÇÕES NA SALA DE AULA.** - Departamento de Física - UEL, Londrina, Paraná, 1991.

OLIVEIRA, Marcel da Silva Lessa de; NASCIMENTO, Viviane Briccia do. **Ensino de ciências por investigação: uma sequência didática para o ensino de eletromagnetismo.** 1. 1 (Licenciatura em Física) - Universidade Estadual de Santa Cruz, [S. l.], 2013.

PEDROSO, L. S.; ARAÚJO, M. S. T. de. Simulações interativas no ensino de conceitos de Eletromagnetismo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 635-653, 2012.

PIEPER, Fernando Colomby. **UM ESTUDO DE CASO SOBRE A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE ELETROMAGNETISMO: A INFLUÊNCIA DA HIPERCULTURA E MEDIAÇÃO DIGITAL.** Orientador: Agostinho Serrano de Andrade Neto. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, 2014.

SIQUEIRA, Felipe Coelho. **As equações de Maxwell e as ondas eletromagnéticas.** Dissertação (Mestrado em Matemática) - Santa Cruz de Monte Castelo PR, 2021.

SOARES, Marlon Vinícius; ARTUSO, Alysson Ramos. **Campo elétrico – uma investigação sobre compreensão, definição e abordagem.** (Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Física Bom Jesus/FAE (GEPEF BJ/FAE) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Manaus Amazonas, 2011.