

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

A BOBINA DE TESLA COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE ELETROMAGNETISMO¹
THE TESLA COIL AS A TOOL FOR TEACHING AND LEARNING IN THE ELECTROMAGNETISM DISCIPLINE

Rosiel Camargo Souza², Matheus Almeida Dos Santos³, Willian Cantini Scheeren⁴, Charles Schardong⁵, Diego Dos Santos Amaral⁶, Neiva Glacimar Almeida Dos Santos⁷

¹ Relato de Prática Pedagógica desenvolvida por acadêmicos do VII semestre, do Curso de Engenharia Elétrica, da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) - Extensão São Luiz Gonzaga.

² Aluno do VII Semestre do Curso de Engenharia na URI - São Luiz Gonzaga, rosiel.camargo@bol.com.br;

³ Aluno do VII Semestre do Curso de Engenharia na URI - São Luiz Gonzaga, matheusas8@hotmail.com;

⁴ Aluno do VII Semestre do Curso de Engenharia na URI - São Luiz Gonzaga, willianheeren@hotmail.com;

⁵ Aluno do VII Semestre do Curso de Engenharia na URI - São Luiz Gonzaga, scharschardong@hotmail.com;

⁶ Aluno do VII Semestre do Curso de Engenharia na URI - São Luiz Gonzaga, ds.amaral@outlook.com;

⁷ Professora Licenciada em Ciências Físicas e Biológicas pela URI - Santo Ângelo e Física pela UNIJUI. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação nas Ciências/UNIJUI, neivafisica@hotmail.com.

RESUMO

O presente artigo visa relatar os principais desafios e resultados observados durante e após o projeto de construção de uma Bobina de Tesla, realizado pelos acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, extensão de São Luiz Gonzaga. Dessa forma, decidiu-se construir a bobina de Tesla, que é tida como um dos mais tradicionais experimentos físicos envolvendo fenômenos eletromagnéticos, demonstrando a maneira como as correntes elétricas se comportam na presença de campos magnéticos, originando o efeito chamado Indução Eletromagnética. Foram dois meses de intensos testes, falhas e ajustes, quando finalmente chegou-se ao resultado esperado. Além da apresentação para a turma durante o seminário da disciplina de Eletromagnetismo, o protótipo integrou a gama de experimentos físicos expostos durante a 2ª Mostra Científica, despertando o interesse pelo estudo da física no público das mais variadas idades.

1 INTRODUÇÃO

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

O presente estudo aborda o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Eletromagnetismo, utilizando-se de recursos didáticos na formação crítica do grupo de acadêmicos. Buscamos aqui, apresentar e discutir os principais desafios e resultados observados durante o projeto de construção de um experimento, trabalho concebido após a assimilação dos conceitos vistos em aulas presenciais através da professora que ministra a disciplina. Após a confecção dos experimentos e uma apresentação técnica em sala de aula para a turma, no final do quinto semestre foi também promovido a Segunda Feira de Física na instituição, evento este que possibilitou os graduandos a apresentação dos protótipos/experimentos aberta ao público escolar e a sociedade. Através deste relato de experiência, buscamos apresentar que as práticas de ensino-aprendizagem, desenvolve no acadêmico uma capacidade reflexiva, crítica mais avançada, ao mesmo tempo faz com que o conhecimento, origina uma percepção teórica e prática, pois os questionamentos, a curiosidade e o que está oculto, são compreendidos, discutidos, para que haja a possibilidade de uso pelos alunos.

2 METODOLOGIA

De acordo com Laburú e Arruda (2004), alguns experimentos físicos como a Bobina de Tesla, ajuda no aprendizado do educando sendo uma ferramenta que facilita a visualização de efeitos elétricos.

A bobina de Tesla nos dá a oportunidade de visualizar certos efeitos elétricos interessantes, em virtude de ampliá-los e simulá-los, estimulando, de certo modo, a curiosidade pelo estudo em pauta. Apesar de os fenômenos eletromagnéticos ligados à bobina se basearem em princípios eletrodinâmicos, analogias podem ser feitas à eletrostática, ampliando a aplicação demonstrativa do aparelho. (LABURÚ & ARRUDA), 2004, p.217.

Dessa forma, a construção de experimentos físicos na área do ensino é fundamental, uma vez que possibilita intensos diálogos entre educador e educando, interação que constrói a disseminação do conhecimento e conseqüentemente o fortalecimento da metodologia na instituição de ensino. Essa ideia de propor atividades pedagógicas é posto em prática uma Física mais experimental trazendo consigo mais significa para a vida das pessoas, colaborando para o desenvolvimento humano pois conhecendo a teoria aplicada na Física, podemos evitar até situações de perigo. Em consenso com Rezende, (1998, p.52) apud Freire, (1997, p.28), o educador na sua prática docente, deve reforçar a capacidade crítica do educando bem como sua curiosidade. A principal tarefa é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que deve se aproximar dos objetos acessíveis, colaborando assim para assimilação do ensino. Ao mesmo tempo em que, concordamos com Rezende, 1998, p. 55-56, que o processo de concepção do conhecimento é executado pelos alunos, mas está na tarefa do educador auxiliar na orientação da tarefa de ensinar. Sendo assim, esse processo de construção do conhecimento implica em uma relação entre aluno - conhecimento - professor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

Essa história desafiadora começa da seguinte forma...No decorrer do curso de Engenharia Elétrica, a disciplina de Eletromagnetismo realizada durante o primeiro semestre do ano de 2016 nos proporcionou uma grande experiência acadêmica, onde foi oportunizado aliar os conceitos científicos desenvolvidos na ementa, com o projeto prático de aplicação dos mesmos. De acordo com Barreto e Costa (2014) apud Souza e Silva (2012, p. 12), afirmam que o auxílio de uma metodologia adequada de ensino, pode ser aplicado por professores de Física com o objetivo de contornar as dificuldades enfrentadas pelos educandos em área escolar. Escolher um tema para o projeto que iria trazer muitas descobertas, ver na prática o comportamento do campo elétrico, força magnética e indução eletromagnética, levou o grupo a um consenso em que o tema a ser escolhido para realização do mesmo, foi a Bobina de Tesla, inventado pelo grande físico Nikola Tesla, engenheiro iugoslavo radicado nos Estados Unidos, (1856-1943) por volta do ano de 1890. Em consenso com Barreto e Costa (2014) apud Souza e Silva (2012, p.13), a bobina de Tesla em fase de experimentação é um instrumento ideal para desenvolver nos alunos e no público leigo dimensões emocionais de modo motivador e desafiador. Sendo assim, o experimento servirá como facilitador da aprendizagem formal e informal.

A montagem iniciou-se pelo enrolamento secundário da bobina, a qual deveria conter cerca 1800 voltas de fio, com cerca de 1,20 metros, pois, conforme Young, 2009, p. 254, cada espira fornece a mesma contribuição para o campo magnético e o campo total é N vezes o campo de uma única espira. Percebemos que o fio não poderia ser muito fino, devido a sua indução. Dando continuidade aos procedimentos de construção, ao fim desta parte da montagem, foi confeccionada a parte do suporte e enrolamento primário, sendo está uma das partes mais complicadas, pois foi feita em cunha. Para Young, 2009, p. 283, o fenômeno comum em todos os efeitos da indução é a variação do fluxo magnético através de um circuito. No momento que realizamos os primeiros testes na bobina, a indução magnética deste enrolamento não foi suficiente, sendo necessária uma mudança do formato de cunha em plano, visando obtermos os resultados previstos e esperados. Na sequência ocorreu construção do centelhador (também chamado de faiscador), do transformador. Para o centelhador operar primeiro foi testado com um motor de pequeno porte, com pouca rotação, não gerando indução suficiente nos enrolamentos. Depois de diversos testes, constatamos que era preciso a troca do motor e ampliação do centelhador, com força, rotação e indução suficientes para realizar o acionamento dos enrolamentos. Com os resultados obtidos, percebemos que seria necessária a construção de um banco de capacitores, em número suficiente para melhorar a eficiência do projeto. Entende-se, como capacitor, segundo Halliday, 2012, p.111:

Os capacitores de um circuito ou da parte de um circuito às vezes podem ser substituídos por um capacitor equivalente, ou seja, um único capacitor com a mesma capacitância que o conjunto de capacitores. Usando essas substituições, poderemos simplificar os circuitos e calcular com mais facilidade seus parâmetros. (HALLIDAY), 2012, p.111.

Nos testes do transformador, ocorreram situações diversas, desde uma pequena explosão, fazendo com que todo o trabalho de enrolamento fosse perdido e refeito. Na segunda tentativa, ocorreu o funcionamento previsto. Na primeira união de todos os componentes, o transformador, veio a

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

queimar fazendo se perder o trabalho de montagem da bobina, sendo refeito mais quatro vezes, sendo todas com insucesso obrigando a pensar-se em alternativas: 1) ligação em série de cinco pequenos transformadores com uma tensão de saída no valor de 9KV em relação aos 15KV que se tinha planejado; mas também sem sucesso. 2) Por fim, foi comprado um transformador de 15KV e assim conseguido obter resultados significativos, que devido ao mau aterramento, o mesmo queimou, obrigando-nos a conseguir um transformador de 9KV, melhorando o aterramento, conseguido resultados mais expressivos. Como transformador, entendemos, conforme Halliday, 2012, p. 312:

Um transformador ideal é formado por duas bobinas, com diferentes números de espiras, enroladas no mesmo núcleo de ferro. (Não existe contato elétrico entre as bobinas e o núcleo.) (...) Se $N_s > N_p$, o transformador é chamado de transformador elevador de tensão, já que, neste caso, a tensão V_s no secundário é maior que a tensão V_p no primário. Se $N_s < N_p$, o transformador recebe o nome de transformador abaixador de tensão. (HALLIDAY), 2012, p.312.

Para obtermos um melhor resultado, foram necessárias alterações nas dimensões do enrolamento secundário da bobina, proporcionadas um aumento indução eletromagnética, com uma tensão de cerca de 900KV, quando o esperado no projeto inicial, era de cerca de 1500KV. Por conseguinte, o trabalho permite o estudo de conceitos como à quebra da rigidez dielétrica do ar e/ou ionização de gases (relâmpagos artificiais, plasmas), circuitos ressonantes e transmissão e recepção de energia pelo ar através de ondas eletromagnéticas, conforme Young, 2009, p. 378, traz que:

(...) quando um campo elétrico ou um campo magnético está variando com o tempo, ocorre uma indução de outro campo na região do espaço adjacente ao campo que está variando. (...) somos levados a considerar a possibilidade da ocorrência de uma perturbação eletromagnética constituída de campos elétricos e magnéticos variando com o tempo e que pode se propagar de uma região do espaço para outra, mesmo com quando não existe nenhuma matéria entre as regiões. (YOUNG), 2009, 378.

Dessa forma, Silva, 2012, p.32, afirma que bobinas de Tesla podem gerar forte interferência de Radiofrequência. Pode ser um problema em grandes proporções quando uma bobina for operada próxima de aeroportos, pois o campo eletromagnético da mesma pode interferir nos sinais de navegação. Por outro lado, essa interferência pode ser reduzida ou eliminada a instalação de uma gaiola de Faraday.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolvermos este projeto desafiador, nos apropriamos de muitos conhecimentos científicos, desenvolvemos o espírito de equipe, resolvendo os problemas e dificuldade que surgiram no percurso. Assim, conseguimos realizar com êxito a construção da bobina de Tesla, mostrando os fenômenos eletromagnéticos envolvidos, da mesma forma como foi para Nikola Tesla construir a

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

mesma, no ano de 1890. Muitos conteúdos físicos teriam suas dificuldades sanadas se fossem tratados de maneira mais experimental, de modo que os estudantes se familiarizassem com os conteúdos e com os conceitos científicos. Com a construção da bobina de Tesla, fomos capazes de promover essa familiaridade, visto que os alunos puderam manusear os experimentos, transpondo aos conteúdos abstratos, sendo estes, compreendidos, internalizados e assimilados, temática contextualizada no evento da Segunda Feira de Trabalhos de Física, aberto a comunidade em geral. Percebemos que outro ponto importante, foi o fato das experimentações serem realizadas em sala de aula, permitindo que os conceitos, para o aluno, adquira sentido, dentro de cada área do conhecimento e principalmente na aplicação dos mesmos, na atuação futura, que o curso em andamento proporcionará ao profissional que enfrentará diferentes situações problemas e que deverão ser resolvidas.

Palavras-chave: Aprendizagem; Ensino; Experimento Físico; Indução Eletromagnética.

Keywords: Learning; Teaching; Physical Experiment; Electromagnetic Induction.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Jéssica Rayane Alves e COSTA, Ismael V. L. **Uma nova proposta de recurso didático: a bobina de Tesla para uso em temas do eletromagnetismo.** Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade UNB Planaltina: Brasília, 2014. Disponível em: . Acesso em 31 mai. 2017.

HALLIDAY, David. **Fundamentos de física, volume 3: eletromagnetismo** / David Halliday, Robert Reisnick, Jearl Walker; tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. - Rio de Janeiro: LTC, 2012.

LABURÚ, Carlos Eduardo e ARRUDA, Sérgio de Mello. **A Construção de uma bobina de Tesla para o uso em demonstrações na sala de aula** - Cad. Bras. Ens. Fís., v.21, n. especial: p. 217-226. 2004.

YOUNG, Hugh D. **Física III: eletromagnetismo** / Young e Freedman: São Paulo: Addison Wesley, 2009.

REZENDE, Lucinéa Aparecida de. **O Processo Ensino-Aprendizagem: Reflexões.** Seminário: Cio Soc./Hum. Londrina, v. 19/20, n. 3, p. 51-56, set. 1998/1999. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/viewFile/9489/8295> > . Acesso em: 27 mai. 2017.

SILVA, Domingos Sávio de Souza. **A versatilidade da bobina de Tesla na prática docente do ensino do eletromagnetismo.** Monografia apresentada ao Curso Acadêmico de Licenciatura Plena de Física do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará: Fortaleza, 2012. Disponível em: . Acesso em: 31 mai. 2017.

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica