

ENGAJANDO ESTUDANTES COM PRÁTICAS EXPERIMENTAIS: O CASO DA MINI BOBINA DE TESLA

ENGAGING STUDENTS WITH EXPERIMENTAL PRACTICES: THE CASE OF THE MINI TESLA COIL

FLÁVIO URBANO DA SILVA  ^{*1}, CARLOS BRUNO BARRETO LUNA  ^{†2}

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN.

²Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

Resumo

Este artigo apresenta um estudo de caso de desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática envolvendo a construção e experimentação de mini bobinas de Tesla como ferramenta pedagógica no ensino de Física para turmas do ensino médio. A sequência foi baseada na abordagem construcionista de Seymour Papert e foi estruturada em quatro encontros, totalizando oito aulas de 45 minutos cada. No primeiro encontro, os conceitos teóricos sobre indução eletromagnética foram discutidos, juntamente com a apresentação do projeto. Nos encontros seguintes, os estudantes, divididos em grupos, construíram as mini bobinas de Tesla no laboratório da escola, registrando dúvidas relacionadas ao conteúdo e à montagem, que foram debatidas coletivamente. O último encontro foi dedicado à experimentação das bobinas construídas e à avaliação dos conteúdos apresentados. A proposta visa integrar teoria e prática, promovendo o protagonismo do estudante, engajamento e aprendizagem significativa. Os resultados demonstram que a abordagem prática despertou o interesse dos alunos, facilitando a compreensão de conceitos teóricos e estimulando a criatividade. A sequência didática mostrou-se uma alternativa viável e eficaz para o ensino experimental de Física, especialmente em escolas públicas com recursos limitados.

Palavras-chave: Mini bobina de tesla. Construcionismo. Experimento. Ensino de física.

*flavio.urbano@ifrn.edu.br

†brunobarretodemauufcg@hotmail.com

Abstract

This article presents a case study on the development and application of a didactic sequence involving the construction and experimentation of mini Tesla coils as a pedagogical tool in teaching Physics to high school students. The sequence was based on Seymour Papert's constructionist approach and structured into four sessions, totaling eight 45-minute classes. In the first session, theoretical concepts related to electromagnetic induction were discussed alongside the presentation of the project. In the subsequent sessions, students, divided into groups, constructed the mini Tesla coils in the school laboratory, recording questions about the content and assembly process, which were collectively discussed. The final session focused on experimenting with the constructed coils and evaluating the concepts covered. The proposal aims to integrate theory and practice, fostering student protagonism, engagement, and meaningful learning. The results demonstrate that the practical approach sparked students' interest, facilitated the understanding of theoretical concepts, and stimulated creativity. The didactic sequence proved to be a feasible and effective alternative for experimental Physics teaching, especially in public schools with limited resources.

Keywords: Mini Tesla coil. Constructionism. Experiment. Physics teaching.

I. INTRODUÇÃO

O ensino de Física enfrenta desafios persistentes, como a dificuldade em despertar o interesse dos estudantes e promover uma aprendizagem significativa. Muitos conceitos fundamentais, como os relacionados à indução eletromagnética, são frequentemente apresentados de forma excessivamente teórica e desvinculada de aplicações práticas, o que limita tanto a compreensão quanto a motivação dos alunos. De acordo com Carvalho Ferreira (2023), a experimentação aproxima o ensino de Física das características do trabalho científico, promovendo a aquisição de conhecimento e transformando as práticas docentes. Além disso, a realização de experimentos favorece a conexão entre a teoria e o cotidiano do estudante.

A experimentação no ensino de Física é essencial para tornar o aprendizado mais concreto e envolvente, proporcionando aos alunos uma melhor compreensão das leis físicas e de sua aplicação na natureza. Medetov *et al.* (2024) afirmam que os experimentos de laboratório constituem uma base metodológica fundamental, permitindo a visualização e análise de fenômenos reais, o que facilita a assimilação dos conceitos. Além disso, a experimentação estimula o pensamento crítico, desperta o interesse pelo estudo da Física e contribui para a construção de uma visão científica de mundo, promovendo a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem.

Entre os dispositivos experimentais disponíveis, a Bobina de Tesla se destaca por sua capacidade de demonstrar, de maneira visualmente impactante, princípios fundamentais do eletromagnetismo, como a indução eletromagnética e a ressonância elétrica. Martins Arthury *et al.* (2022) enfatizam que a construção e utilização de uma Bobina de Tesla em sala de aula podem enriquecer o ensino de Física, tornando-o mais atrativo e acessível

para os estudantes. No entanto, a aplicação de experimentos no ensino de Física ainda enfrenta obstáculos, como a falta de recursos e a necessidade de sequências didáticas bem estruturadas. Souza e Silva (2012) sugerem o uso de atividades experimentais que integrem a história e a filosofia da ciência, aliadas à elaboração de materiais instrucionais que possam ser aplicados por professores em diferentes níveis de ensino.

Diante desse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma sequência didática que integre a construção e o uso de uma mini Bobina de Tesla como ferramenta central para abordar conceitos relacionados à indução eletromagnética. A sequência foi elaborada para turmas do ensino médio de uma escola pública, com o objetivo de conectar os conteúdos teóricos às aplicações práticas, promovendo a compreensão significativa e o engajamento dos estudantes (MOREIRA, 1999).

Considerando os desafios das escolas brasileiras, que frequentemente carecem de laboratórios equipados (BRASIL, 2020), a mini Bobina de Tesla foi projetada com foco em baixo custo e acessibilidade. Essa proposta está alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a importância de metodologias ativas e experimentais no ensino de Ciências da Natureza (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Além disso, busca-se promover uma formação docente que valorize a criatividade e a autonomia no processo de ensino, em consonância com os princípios construcionistas, os quais destacam a aprendizagem por meio da experiência e da interação ativa com o ambiente (RIBEIRO; BATISTA, 2020; BATISTA DA SILVA *et al.*, 2025).

Portanto, este artigo propõe não apenas a construção de um dispositivo de apoio, mas também uma abordagem metodológica ativa, experimental e replicável, que possa ser utilizada por professores para potencializar o ensino de Física e estimular a curiosidade e o protagonismo dos estudantes.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

II.1. A abordagem construcionista no Ensino de Física

A abordagem construcionista, proposta por Seymour Papert, tem suas raízes no construtivismo de Jean Piaget, que enfatiza o papel ativo do aprendiz na construção do próprio conhecimento. O construcionismo sugere que os estudantes aprendem melhor quando envolvidos em atividades práticas, exploratórias e criativas, que permitem relacionar a teoria científica a situações concretas (OLIVEIRA DOS SANTOS *et al.*, 2021). Essa metodologia busca superar a visão tradicional de ensino, que muitas vezes prioriza a memorização de conceitos, promovendo, em seu lugar, o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem. No construcionismo, o aprendizado ocorre por meio da interação entre o aluno, o ambiente de aprendizagem e os artefatos produzidos (PAPERT, 1990).

Oliveira Viana *et al.* (2021) destacam que, ao construir objetos ou modelos concretos, os estudantes desenvolvem uma compreensão mais profunda dos conceitos, o que é especialmente relevante no ensino de Física, onde a abstração dos fenômenos naturais pode dificultar a assimilação de conceitos fundamentais. A construção de uma mini Bobina de Tesla, por exemplo, permite que os estudantes não apenas manipulem componentes eletrônicos, mas também internalizem princípios como indução eletromagnética, campos

magnéticos e corrente alternada (OLIVEIRA *et al.*, 2024).

A abordagem construcionista está alinhada às demandas contemporâneas da educação, conforme descrito na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a importância de metodologias ativas no ensino de Ciências da Natureza. A BNCC reforça que práticas experimentais devem ser utilizadas para desenvolver competências como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe (BRASIL, 2017). No ensino de Física, o construcionismo é particularmente valioso, pois permite que os estudantes investiguem fenômenos físicos por meio de experimentos práticos, conectando teoria e prática em um processo de aprendizagem significativo (CALALB; ZELENSCHI, 2023).

II.2. Bobina de Tesla: construção, aplicação e potencial no Ensino de Física

A Bobina de Tesla, inventada por Nikola Tesla em 1891, é um transformador ressonante que opera em alta frequência e alta tensão. Composta por um circuito primário e um circuito secundário acoplados por indução magnética, a Bobina de Tesla ilustra conceitos fundamentais do eletromagnetismo, como a ressonância elétrica, a transferência de energia sem fio e a indução eletromagnética. Esses princípios são essenciais para compreender diversas aplicações modernas, como comunicações sem fio, geração de energia e o funcionamento de dispositivos eletrônicos.

A estrutura básica de uma Bobina de Tesla inclui:

- **Circuito Primário:** Contém um capacitor e uma bobina conectados em série, projetados para operar em ressonância.
- **Circuito Secundário:** Consiste em uma bobina de alta tensão e um terminal, onde ocorre a descarga elétrica.
- **Fonte de Alimentação:** Fornece a energia necessária para a operação do sistema.

Quando o capacitor do circuito primário é carregado e descarregado rapidamente, a energia oscila entre os circuitos primário e secundário, resultando em tensões extremamente altas no terminal da bobina secundária. A frequência de ressonância pode ser descrita pela equação:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$$

onde;

- f é a frequência de ressonância,
- L é a indutância do circuito,
- C é a capacitância

II.3. Aplicação educacional de uma mini Bobina de Tesla

A construção de uma mini Bobina de Tesla em escolas públicas oferece um meio eficaz e visualmente atrativo para o ensino de conceitos relacionados ao eletromagnetismo. Em particular, ela permite explorar:

1. Indução Eletromagnética: Os alunos podem observar como uma corrente alternada em um circuito gera um campo magnético variável, induzindo tensões no circuito secundário.
2. Ressonância Elétrica: A Bobina de Tesla demonstra como a energia pode ser transferida eficientemente entre dois sistemas ressonantes, reforçando a importância da correspondência entre frequências naturais.
3. Transferência de Energia Sem Fio: O dispositivo ilustra como a energia pode ser transmitida pelo ar, fundamentando tecnologias como carregadores de dispositivos móveis sem fio.

A construção de uma mini Bobina de Tesla promove a aprendizagem ativa e baseada em projetos, metodologia amplamente reconhecida como eficaz no ensino de ciências (SOUSA *et al.*, 2024).

Segundo Oliveira *et al.* (2024), ao participarem ativamente da montagem e operação da mini Bobina de Tesla, os estudantes exploram, na prática, as diversas variáveis que influenciam o funcionamento do dispositivo. Essa experiência permite uma compreensão mais ampla e significativa dos conceitos teóricos, conectando teoria e prática de maneira efetiva. Essa abordagem está alinhada ao que Moreira (1999) defende, ao afirmar que a aprendizagem se torna significativa quando os alunos relacionam novos conhecimentos a experiências práticas e conceitos previamente adquiridos.

Além de aprofundar o entendimento teórico, a construção da Bobina de Tesla desenvolve habilidades essenciais, como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico, enriquecendo o processo educativo.

II.4. No contexto das escolas públicas

Nas escolas públicas brasileiras, o ensino de Física frequentemente enfrenta desafios decorrentes da falta de recursos e de laboratórios equipados (BRASIL, 2020). A construção de dispositivos de baixo custo, como a mini Bobina de Tesla, apresenta-se como uma alternativa viável para enriquecer as aulas dessa disciplina. De acordo com Freitas e Teixeira (2022), instrumentos simples e acessíveis podem tornar os conceitos científicos mais concretos e atrativos para os estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância das práticas experimentais no ensino de Ciências da Natureza, destacando metodologias que incentivem o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem (BRASIL, 2017). Nesse contexto, a construção de uma mini Bobina de Tesla configura-se como uma estratégia eficaz para engajar os estudantes, permitindo-lhes explorar, de forma prática, conceitos fundamentais da Física, ao mesmo tempo em que assumem um papel ativo na própria formação.

Juliatto *et al.* (2024) ressaltam que é essencial que as escolas disponham de condições adequadas para a realização de atividades experimentais. Diante desse cenário, o desenvolvimento de dispositivos simples e de baixo custo, como a mini Bobina de Tesla, torna-se uma alternativa viável e replicável pelos professores da rede pública de ensino.

II.5. Equações e aplicações práticas

A Bobina de Tesla utiliza o princípio da conservação de energia durante a transferência entre os circuitos primário e secundário (Skeldon *et al.*, 2000). A energia total no sistema pode ser representada por:

$$E = \frac{1}{2}LI^2 + \frac{1}{2}CV^2 \quad (2)$$

onde:

- E é a energia total do sistema,
- L é a indutância do circuito primário,
- I é a corrente no circuito primário,
- C é a capacitância do capacitor,
- V é a tensão no capacitor.

Essa equação pode ser usada para discutir como a energia oscila entre os componentes do sistema e como esses conceitos estão relacionados às leis da Física.

A mini Bobina de Tesla é uma ferramenta de demonstração visual, uma ponte entre a teoria e a prática no ensino de Física. Simanjuntak *et al.* (2022) afirmam que a construção e utilização permitem explorar conceitos complexos de forma acessível e envolvente, especialmente em escolas públicas com recursos limitados. Essa proposta promove uma abordagem pedagógica inovadora, alinhada às diretrizes da BNCC e às demandas do século XXI por metodologias que valorizem a criatividade, a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

III.1. Roteiro de construção da mini Bobina de Tesla

1. Componentes do Circuito - Circuito da mini bobina de Tesla é composto pelos seguintes elementos principais:

- Bateria 9 V com conector: Fornece energia elétrica para o circuito.
- Interruptor: Permite ligar e desligar o circuito.
- Resistor 22kΩ: Regula o fluxo de corrente elétrica entre os terminais do circuito.

- Transístor TIP49: Controla a corrente elétrica aplicada nos terminais e é a peça-chave do circuito.
- Bobinas: Armazenam energia em forma de campo magnético, sendo divididas em primária e secundária.

2. Montagem da Bobina Secundária

Materiais Necessários:

- Cano de PVC de 12 cm de comprimento.
- Fio de cobre esmaltado $n^{\circ}30$ A.W.G.
- Esmalte de unha incolor.

Procedimento:

Faça dois furos, um em cada extremidade do cano de PVC, para a passagem do fio.

Insira cerca de 10 cm do fio de cobre esmaltado no primeiro furo e comece a enrolá-lo ao redor do cano de PVC.

Enrole o fio cuidadosamente até alcançar o segundo furo, certificando-se de que as voltas não se sobreponham.

Utilize esmalte de unha incolor para fixar o fio ao cano e evitar que ele se solte. Essa etapa exige atenção, pois fios sobrepostos podem interromper a continuidade da corrente elétrica.

1. Montagem da Bobina Primária

Materiais Necessários:

- Fio de cobre esmaltado $n^{\circ}16$ A.W.G.
- Bobina secundária (como base).

Procedimento:

Usando a bobina secundária como base, enrole o fio de cobre $n^{\circ}16$ ao redor dela, formando três voltas.

Deixe cerca de 4 cm de fio sobrando em cada extremidade para as conexões.

2. Montagem e Fixação na Estrutura

Materiais Necessários:

- Caixa de acrílico $6cm \times 12cm \times 12cm$.
- Cola quente.

Procedimento:

Faça três furos na tampa da caixa de acrílico: dois para os fios da bobina primária e um para os fios da bobina secundária.

Adicione um quarto furo na lateral da caixa para encaixar o interruptor.

Insira os fios das bobinas nos respectivos furos e fixe-os na posição com cola quente para maior estabilidade.

3. Ligações do Circuito

Materiais Necessários:

- Ferro de solda.
- Estanho.

Procedimento: Realize as conexões do circuito conforme representado no diagrama (Figura 2).

Certifique-se de que todas as conexões estão bem soldadas e seguras.

Após finalizar as ligações, acomode o circuito dentro da caixa de acrílico para uma apresentação organizada e segura.

4. Observações Importantes

O fio utilizado na bobina secundária deve ser o mais fino possível em comparação ao da bobina primária. Isso permite o maior número de voltas na bobina secundária, otimizando seu desempenho.

Caso o cano de PVC não esteja disponível, pode-se utilizar materiais alternativos, como rolos de papelão ou qualquer outro objeto de formato cilíndrico.

Seguindo este roteiro, é possível construir uma mini bobina de Tesla funcional, ideal para demonstrações em sala de aula e experimentos didáticos.



Figura 1: Materiais utilizados na construção da bobina. Fonte: O autor.

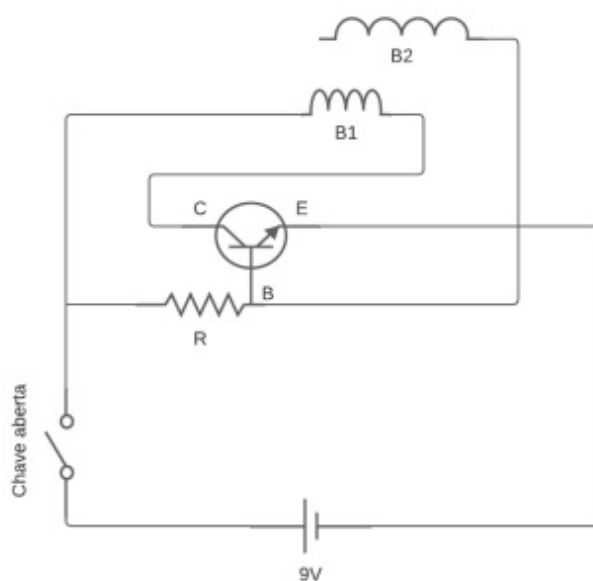


Figura 2: Esquema do circuito. Fonte: O autor.



Figura 3: Mini Bobina de Tesla. Fonte: O autor

III.2. Funcionamento da mini Bobina de Tesla

A mini Bobina de Tesla opera como um transformador, ou seja, um dispositivo que altera os níveis de tensão, sendo capaz de gerar tensões extremamente altas. Quando o interruptor do circuito é fechado, inicia-se o fluxo de corrente elétrica no sistema. Ao passar pelo resistor, a corrente tende a seguir o caminho de menor resistência, dirigindo-se para a

bobina primária e alcançando o transistor.

O funcionamento do transistor, peça-chave nesse circuito, é regido pelo princípio de controlar a passagem de corrente elétrica entre os seus terminais quando energizado pela bateria. O transistor possui três terminais: a base (B), responsável pela ativação do transistor e conectada a um terminal negativo; o coletor (C), que é o terminal positivo; e o emissor (E), também conectado a um terminal negativo. Quando a corrente elétrica chega ao coletor do transistor, uma pequena parte dela também percorre o resistor, alcançando a base do transistor. Esse processo gera uma corrente de sentido oposto na bobina primária, transformando a corrente contínua em corrente alternada.

A passagem de corrente elétrica pela bobina primária induz a formação de um campo magnético. Como a corrente alternada oscila, o campo magnético também apresenta variações. Essas oscilações, por sua vez, induzem um campo elétrico na bobina secundária, que possui alta resistência, gerando uma força eletromotriz conforme descrito pela Lei de Lenz. Essa força eletromotriz é resultado da interação entre o campo magnético variável da bobina primária e os condutores da bobina secundária.

Um dos efeitos mais notáveis dessa indução é observado quando uma lâmpada fluorescente é aproximada da mini Bobina de Tesla. Nesse momento, uma diferença de potencial (ddp) é gerada na lâmpada devido ao campo elétrico induzido. Essa ddp provoca a ionização do gás dentro da lâmpada, excitando os elétrons e liberando fótons, o que faz com que a lâmpada emita luz. É importante destacar que esse fenômeno ocorre sem contato físico entre a lâmpada e a bobina.



Figura 4: Lâmpada acendendo no primeiro teste da Mini Bobina de Tesla. Fonte: O autor

A intensidade da luz emitida pela lâmpada depende diretamente da proximidade em relação à bobina secundária. Quanto mais próxima a lâmpada estiver, maior será a intensidade do campo magnético e, conseqüentemente, maior será a emissão de luz, devido

ao aumento da diferença de potencial induzida. Esse efeito demonstra, de forma prática e visual, os princípios de indução eletromagnética que regem o funcionamento da Bobina de Tesla.



Figura 5: *Mini Bobina de Tesla acendendo a lâmpada. Fonte: O autor*

III.3. Sequência didática para a construção e utilização da mini Bobina de Tesla

A proposta desta sequência didática foi desenvolvida em um turma de 36 estudantes de um curso técnico integrado de uma escola pública, para engajar os estudantes do ensino médio no estudo de conceitos relacionados à indução eletromagnética, utilizando a construção e experimentação de uma mini Bobina de Tesla como ferramenta pedagógica. A atividade foi organizada em quatro encontros, cada um com duração de duas aulas de 45 minutos. A abordagem prática e interativa visou promover a compreensão significativa dos conceitos físicos e estimular o protagonismo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Foram aplicadas avaliações diagnósticas antes e depois a atividade experimental para verificar o desempenho médio dos estudantes nos conceitos de Física apresentados.

Primeiro Encontro: Conceitos Teóricos e Apresentação do Projeto

O primeiro encontro foi realizado na sala de aula e focou na introdução dos conceitos teóricos necessários para a compreensão do experimento. Durante a primeira aula, o professor iniciou uma discussão sobre os fundamentos da indução eletromagnética, incluindo os princípios da Lei de Faraday e da Lei de Lenz, além de conceitos básicos de circuitos elétricos, como corrente alternada, campo magnético e força eletromotriz e aplicação de um questionário para verificar conhecimentos.

Em seguida, o professor apresentou o projeto da construção da mini Bobina de Tesla, explicando a sua relevância como recurso pedagógico e os fenômenos físicos envolvidos em seu funcionamento. Foi demonstrado como o dispositivo transforma corrente contínua em corrente alternada, gera campos magnéticos oscilantes e permite a transferência de energia sem fio, exemplificando com situações do cotidiano, como as tecnologias de carregamento por indução e comunicação sem fio.

No final do encontro, os estudantes foram organizados em grupos de cinco integrantes e orientados sobre os materiais necessários para a construção do dispositivo, bem como a importância de registrar as dúvidas e observações durante. Essa introdução teórica foi essencial para preparar os estudantes para os encontros práticos no laboratório.

Segundo e Terceiro Encontros: Construção das Mini Bobinas de Tesla

Os dois encontros seguintes ocorreram no laboratório da escola e foram dedicados à construção das mini Bobinas de Tesla. Cada grupo trouxe os materiais solicitados, complementados pelos insumos fornecidos pelo professor. Entre os itens utilizados, destacaram-se canos de PVC, fios de cobre esmaltado de diferentes bitolas, transistores, resistores, baterias, interruptores e cola quente.

Durante a segunda aula de cada encontro, os grupos começaram a montagem seguindo as orientações previamente apresentadas. Eles iniciaram pela bobina secundária, enrolando o fio de cobre esmaltado $n^{\circ}30$ A.W.G no cano de PVC, cuidando para evitar sobreposições e garantindo a fixação com esmalte incolor. Em seguida, procederam à montagem da bobina primária, com três voltas de fio de cobre $n^{\circ}16$ A.W.G, garantindo um espaço adequado entre as bobinas. A finalização incluiu a montagem do circuito elétrico e a fixação das peças em uma base de acrílico.

Ao longo das atividades, os estudantes foram incentivados a registrar as dúvidas relacionadas tanto à construção do dispositivo quanto aos conceitos teóricos abordados. Essas dúvidas foram compartilhadas e discutidas coletivamente, com a mediação do professor, criando um ambiente colaborativo de aprendizagem.

Além de desenvolver habilidades práticas e conceituais, essa etapa promoveu a interação entre os estudantes, estimulando o trabalho em equipe e a resolução conjunta de problemas, aspectos fundamentais para o aprendizado ativo e o desenvolvimento de competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Quarto Encontro: Experimentação, Discussão e Avaliação

O último encontro também ocorreu no laboratório e foi dedicado à experimentação das mini Bobinas de Tesla construídas pelos grupos. Cada grupo demonstrou o funcionamento de sua bobina, testando os fenômenos de indução eletromagnética e de transferência de energia sem fio. Durante os experimentos, os estudantes aproximaram lâmpadas fluorescentes das bobinas e observaram o acendimento sem contato direto, resultado da ionização dos gases no interior da lâmpada devido à diferença de potencial induzida.

Os resultados observados foram utilizados como ponto de partida para discussões sobre os conceitos físicos envolvidos, revisando e aprofundando os temas apresentados no primeiro encontro. O professor conduziu o debate, conectando as experiências práticas aos princípios teóricos e esclarecendo dúvidas que surgiram ao longo das atividades.

Ao final do encontro, foi realizada uma avaliação dos conteúdos, que incluiu questões objetivas e discursivas sobre os princípios de indução eletromagnética, as características das bobinas e os fenômenos observados. Além disso, os estudantes foram convidados, através do questionário apresentado na primeira aula, a refletir sobre os desafios enfrentados durante a construção e o aprendizado proporcionado pela experiência prática.

IV. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

A proposta apresentada neste estudo baseou-se nos conhecimentos prévios dos estudantes sobre Eletrostática, Eletrodinâmica e Magnetismo. Esses saberes iniciais foram fundamentais para o planejamento das atividades, pois possibilitaram a identificação de lacunas conceituais e a construção de conexões entre conteúdos já assimilados e novos conceitos a serem aprendidos.

Os resultados evidenciaram que a sequência didática adotada foi eficaz na promoção de uma aprendizagem significativa. A integração entre teoria e prática ocorreu de forma dinâmica e participativa, com a construção e experimentação das mini Bobinas de Tesla despertando a curiosidade e o interesse dos alunos. Durante a aplicação da atividade, foi observado um aumento de aproximadamente 40% no desempenho médio dos estudantes em avaliações diagnósticas aplicadas antes e depois da experiência. Além disso, 85% dos alunos relataram maior facilidade na compreensão dos fenômenos eletromagnéticos, especialmente no que se refere à indução eletromagnética e à ressonância elétrica.

Entretanto, a implementação da atividade não esteve isenta de desafios. Muitos estudantes encontraram dificuldades técnicas na construção da Bobina de Tesla, especialmente na correta disposição dos componentes do circuito e falhas na isolamento dos fios condutores. Isto exigiu a reformulação de etapas da montagem e intervenções orientadas pelo professor. A limitação de recursos de alguns estudantes dificultou a aquisição de materiais adequados, demandando adaptações para garantir a viabilidade do experimento para todos os grupos de estudantes.

A experiência reforçou a importância de metodologias ativas e experimentais no ensino de Física, sobretudo em contextos escolares onde o ensino teórico, desvinculado da prática, tende a desmotivar os alunos. O engajamento foi significativo, com 90% dos estudantes afirmando que a atividade contribuiu para tornar o aprendizado mais interessante e aplicável à realidade. Esses dados indicam que a proposta pode ser replicada por outros professores em diferentes escolas, com potencial para gerar impactos positivos similares.

Ficou evidente que abordagens baseadas no construcionismo desempenham um papel essencial no ensino-aprendizagem de Física. Além de garantir a participação ativa dos alunos, essas metodologias favorecem o desenvolvimento de competências socioemocionais, como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas. Ao assumir um papel protagonista no próprio aprendizado, os estudantes demonstraram maior autonomia e responsabilidade, elementos essenciais para a construção de uma formação integral e crítica.

Editora Responsável: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

REFERÊNCIAS

- BATISTA-SILVA, D.; SÁ-NOVAES, M. R.; GONÇALVES, M. R. P.; GONÇALVES, M. A. C. Método complementar para ensino de hidrodinâmica, com um tubo de Venturi, utilizando sensor de pressão. *Revista do Professor de Física*, v. 9, n. 1, p. 7893, 2025.
- BRASIL. *Censo Escolar 2020: Resumo Técnico*. Brasília: INEP, 2020. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2020.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: MEC, 2018. Disponível Aqui. Acesso em: 30 mar. 2025.
- CALALB, M.; ZELENSCHI, I. Constructivism in physics teaching. *Acta et Commentationes Sciences of Education*, v. 33, n. 3, p. 76-85, 2023. doi: <<https://doi.org/10.36120/2587-3636.v33i3.76-85>>.
- CARVALHO-FERREIRA, Á. Experimentação no ensino de Física: enfoque no processo de ensino e aprendizagem. *Revista de Iniciação à Docência*, v. 8, n. 1, p. e11959-16, 2023. doi: <<https://doi.org/10.22481/riduesb.v8i1.11959>>.
- ELIAS, C. L.; LEMOS, A. S. As premissas construcionistas de Seymour Papert e a computação na educação básica: o que o passado nos ensina? *SciELO Preprints*, 2024. doi: <<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.9231>>.
- FREITAS, K. E. C.; TEIXEIRA, R. R. P. Experimentos científicos como ferramentas de aprendizagem para o ensino de física. *Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada*, v. 9, n. 2, p. 28-47 2022. doi: <<http://dx.doi.org/10.3895/rbfta.v9n2.15613>>.
- JULIATTO, H. M. *et al.* Low-cost experiments for teaching electrostatics in Brazilian high school. *Physics Education*, v. 59, n. 2, p. 025007, 2024. doi: <<https://doi.org/10.1088/1361-6552/ad2105>>.
- MARTINS-ARTHURY, L. H. *et al.* Uma bobina de Tesla de alta potência para o ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, p. e20220059, 2022. doi: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0059>>.
- MEDETOV, B. *et al.* Implementation of natural experiments in physics using computer vision. *Scientific Journal of Astana IT University*, p. 28-45, 2024. doi: <<https://doi.org/10.37943/19RSGA5438>>.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

OLIVEIRA, D. C. *et al.* Metodologias ativas no ensino de ciências da natureza: significados e formas de aplicação na prática docente. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 2, 2020. doi: <<https://doi.org/10.35819/tear.v9.n2.a4333>>.

OLIVEIRA, E. M.; ARAÚJO, M. M. F.; BEZERRA, M. G. F. Construction and analysis of a mini Tesla coil as an educational support element. *Brazilian Journal of Development*, v. 10, n. 2, p. e67007, 2024. doi: <<https://doi.org/10.34117/bjdv10n2-005>>.

OLIVEIRA-DOS-SANTOS, É.; SCHNEIDER-GROSS, G. F.; ALBERTONI, N. R. M.; KALINKE, M. A. Construtivismo e Construcionismo no trabalho com robótica educacional: a vista de um ponto, a partir de nosso ponto de vista. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 9, n. 20, p. 2139, 2021. doi: <<https://doi.org/10.33361/RPQ.2021.v.9.n.20.389>>.

OLIVEIRA-VIANA, G.; RIBEIRO, R. J.; FIGUEIREDO, G. V. C. Robótica aumentada: interação entre robôs reais e cenários virtuais projetados com aplicação no ensino de Física. *Ensino e Tecnologia em Revista*, v. 5, n. 2, p. 108-124, 2021. doi: <<http://dx.doi.org/10.3895/etr.v5n2.14323>>.

PAPERT, S. *Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1990.

RIBEIRO, J. G. D. C. G.; BATISTA, N. A. O paradigma construcionista e as metodologias ativas na educação em saúde. *Revista Portal: Saúde e Sociedade*, v. 5, n. 3, p. 1563-1576, 2020. doi: <<https://doi.org/10.28998/rpss.v5i3.11200>>.

SIMANJUNTAK, I. U. V.; DANI, A. W.; SIRAIT, F. Simulasi mini Tesla coil (wireless electric) bagi siswa pusat kegiatan belajar masyarakat di Kembangan Utara Jakarta Barat. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, v. 18, n. 2, p. 307-318, 2022. doi: <<https://doi.org/10.20414/transformasi.v18i2.5086>>.

SKELDON, K. D. *et al.* Development of a portable Tesla coil apparatus. *European Journal of Physics*, v. 21, n. 2, p. 125, 2000. doi: <<http://dx.doi.org/10.1088/0143-0807/21/2/302>>.

SOUSA, E. R.; AMORIM, J. D.; CORDEIRO, L. F.; CARVALHO-COSTA, W. G.; SILVA, M. R. A. As contribuições da aprendizagem baseada em projetos na educação básica: um pequeno recorte. *Revista Contemporânea*, v. 4, n. 9, p. e5740, 2024. doi: <<https://doi.org/10.56083/RCV4N9-084>>.

SOUZA-E-SILVA, D. S. *A versatilidade da bobina de Tesla na prática docente do ensino do eletromagnetismo*. f. 66. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.