

# **MINI MOTOR ELÉTRICO: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO UTILIZANDO A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)**

Vinícius da Silva Neres <sup>1</sup>

## **INTRODUÇÃO**

O ensino de eletromagnetismo, quando combinado ao método científico, torna o aprendizado mais significativo e próximo da realidade dos alunos. Os fenômenos eletromagnéticos são fundamentais no cotidiano, e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta sua importância no desenvolvimento do raciocínio crítico e na resolução de problemas através da experimentação. A habilidade EM13CNT07, por exemplo, enfatiza a realização de previsões sobre o funcionamento de motores elétricos, geradores e dispositivos eletrônicos, considerando as transformações de energia e propondo ações para a sustentabilidade (BRASIL, 2018).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) reforçam que o estudo de fenômenos como eletricidade e magnetismo prepara os estudantes para os desafios contemporâneos e facilita a compreensão científica (BRASIL, 2002; 2013). De acordo com os PCNs, os alunos entram na escola com uma bagagem de conhecimentos físicos adquiridos em suas experiências cotidianas, que frequentemente utilizam para explicar fenômenos. Muitas vezes, esses estudantes conseguem elaborar modelos explicativos que, embora consistentes, divergem dos modelos científicos. Nesse contexto, o papel do professor é fundamental: cabe a ele transformar esse conhecimento prévio em saber científico por meio de um diálogo pedagógico e da criação de estratégias de ensino que incentivem a construção de uma visão científica, respeitando a forma de pensar dos alunos (BRASIL, 2002).

Neste contexto, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI), propostas por Carvalho (2013), possibilitam que os alunos avancem de uma experiência espontânea para uma científica, promovendo uma aprendizagem significativa e ativa. Conforme ressalta Carvalho (2016), o Ensino por Investigação fundamenta-se na premissa de que os alunos não devem ser meros receptores passivos no processo de ensino-aprendizagem. Em vez disso, eles devem ocupar a posição de protagonistas, assumindo um papel ativo

---

<sup>1</sup> Mestrando no Curso do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física do Instituto Federal do Piauí – PI *campus* Picos Polo 65, Professor da EEMTI de Campos Sales – CE, profviniciusneres@gmail.com;

na busca pelo conhecimento. Essa abordagem educativa visa não apenas o desenvolvimento de habilidades cognitivas, mas também a promoção da argumentação, da comunicação e da formulação de estratégias eficazes para a resolução de problemas.

Quando bem estruturado, o Ensino por Investigação visa aprimorar as concepções prévias dos alunos, incorporando aportes científicos nas aulas de Física. Isso os capacita a fazer deduções, estabelecer relações e desenvolver interpretações sobre os temas estudados. Além disso, é essencial que haja uma transformação intelectual que reconheça tanto o professor quanto os alunos como pensantes e ativos, engajados em todo o processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO; SASSERON, 2015).

Com base nessa abordagem, foi desenvolvida uma atividade de SEI com alunos do terceiro ano do ensino médio da EEMTI de Campos Sales, Ceará. Estes alunos, que ainda não haviam estudado formalmente tópicos relacionados ao eletromagnetismo, participaram de uma sequência dividida em quatro etapas. Na primeira etapa, realizaram uma pesquisa sobre a construção de um motor elétrico por indução com materiais de baixo custo, como ímãs, pilhas, fios de cobre e clipes de papel. Em seguida, construíram o motor, vivenciando uma ação prática que envolveu hipóteses, manipulação e experimentação.

Posteriormente, discutiram e buscaram explicações para o funcionamento do motor com base nas leis de Oersted e Faraday-Lenz, contextualizando o conhecimento adquirido. Por fim, foi aplicado um questionário avaliativo, que indicou um índice de aprendizagem de 80,36%, além de evidenciar que a experimentação facilitou a compreensão dos conceitos eletromagnéticos e tornou o aprendizado mais envolvente e significativo.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

A pesquisa adotou uma abordagem qualiquantitativa para investigar o impacto do ensino de eletromagnetismo por meio de uma sequência de ensino investigativa. Conforme Gil (2002, 2006), a pesquisa quantitativa permite a mensuração de fenômenos através de dados numéricos, enquanto a qualitativa utiliza observação e reflexão para compreender a relação entre o sujeito e o conhecimento, sem reduzir essa dinâmica a números. A atividade foi desenvolvida com alunos do terceiro ano do ensino médio da EEMTI de Campos Sales, Ceará, e seguiu uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) estruturada em quatro etapas.

Na fase inicial de problematização, os alunos foram incentivados a refletir sobre o funcionamento de motores elétricos, levantando questionamentos como: “Como a eletricidade pode gerar movimento em um motor?”, “Qual é o papel dos ímãs e da corrente elétrica no funcionamento do motor?”, “Por que é necessário utilizar um fio de cobre no motor?”, “Como os polos do ímã influenciam o movimento do motor?”, “Se usarmos uma bateria com maior potência, o motor funcionaria de forma diferente?” e “É possível construir um motor elétrico sem ímãs? Por que ou por que não?”. Esses questionamentos estimularam a curiosidade e o raciocínio crítico dos alunos, levando-os a formular hipóteses iniciais. Entre as hipóteses levantadas estavam: “Se aplicarmos uma corrente elétrica em um fio de cobre perto de um ímã, então um campo magnético será gerado e poderá gerar movimento”; “A direção do movimento do motor depende da posição dos polos magnéticos do ímã em relação à corrente elétrica no fio”; “O aumento da potência da bateria aumenta a intensidade da corrente elétrica, o que resultará em um movimento mais rápido do motor”; “O motor não funcionará sem a presença do ímã, pois o campo magnético é essencial para que ocorra o movimento”; e “A forma do fio e o modo como a corrente passa por ele influenciam o funcionamento do motor, pois o campo magnético gerado depende dessas variáveis.”

Na fase de experimentação, os alunos construíram um mini motor elétrico por indução, utilizando materiais simples, como ímãs, pilhas, fios de cobre, ligas de borracha e alfinetes metálicos. Este motor é baseado no funcionamento de uma mini bobina que rotaciona quando seus terminais são conectados a uma pilha, posicionada sob um ímã. O motor requer um "empurrão" inicial para iniciar o movimento; em seguida, o campo magnético formado na bobina interage com o campo magnético do ímã, fazendo-a girar. Um dos terminais da bobina é completamente raspado, enquanto o outro é raspado apenas até a metade, resultando em uma "corrente variável" na bobina (GREF, 1998; MUNDO, 2015).

Após a construção do protótipo, foi realizada uma discussão coletiva para análise dos resultados, onde os alunos contextualizaram suas observações com as leis de Oersted e Faraday-Lenz. A Lei de Oersted, que estabelece que uma corrente elétrica gera um campo magnético ao seu redor, foi crucial para entender como a eletricidade na bobina cria o campo magnético que interage com o ímã. Além disso, a Lei de Faraday-Lenz, que descreve a indução eletromagnética, foi utilizada para explicar como a variação da corrente na bobina (devido ao terminal raspado) provoca um movimento rotacional, destacando a relação entre a variação do campo magnético e a corrente induzida

(NUSSENZVEIG, 2015). Esses conceitos físicos ajudaram a promover uma compreensão mais profunda do funcionamento do mini motor elétrico, permitindo que os alunos conectassem suas observações práticas com a teoria científica. Por fim, os conceitos foram consolidados com a aplicação de um questionário avaliativo, cujo objetivo foi mensurar o nível de compreensão dos alunos, permitindo uma análise tanto qualitativa quanto quantitativa do impacto da sequência de ensino.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram coletadas ao todo 58 respostas das pessoas envolvidas na pesquisa, incluindo os discentes que participaram da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e aqueles que foram apresentados os resultados pelos discentes da SEI. A primeira pergunta abordou as transformações de energia envolvidas no experimento do mini motor elétrico. A maioria dos alunos identificou corretamente a transformação de energia elétrica em energia cinética, demonstrando uma compreensão fundamental do funcionamento do motor. Isso sugere que a SEI foi eficaz em apresentar as relações entre as diferentes formas de energia, apoiando a aprendizagem através da prática.

Na segunda questão, sobre o que acontece quando um fio condutor é conectado nos polos de uma pilha, as respostas indicaram que os alunos entenderam que surge uma corrente elétrica no fio. Esse conhecimento é crucial para que possam relacionar a teoria da eletricidade com a prática experimental realizada. A terceira questão questionou sobre a descrição da lei de Oersted envolvida no experimento. Os alunos reconheceram corretamente que uma corrente elétrica cria um campo magnético ao redor do fio que passa corrente, reforçando a compreensão da lei de Oersted na prática.

A quarta pergunta se referiu à lei de Faraday-Lenz, e a resposta correta, que aborda que a variação do fluxo magnético gera uma corrente elétrica induzida, mostra que os alunos conseguiram compreender um dos conceitos centrais do eletromagnetismo. Essa compreensão é vital para a exploração de fenômenos mais complexos. A quinta questão questionou de maneira simplificada por que a bobina observada no experimento rotaciona. Os alunos apontaram corretamente que a interação entre o campo magnético do ímã e o campo magnético induzido na bobina causa a rotação, demonstrando que a SEI facilitou a visualização das interações entre campos magnéticos, essencial para a compreensão do funcionamento do motor elétrico.

Por fim, na última questão, todos os alunos concordaram que a assimilação e visualização dos conceitos da Física tornam-se mais significativas quando alinhadas à

experimentação. Essa unanimidade reflete a eficácia da abordagem prática, que engajou os alunos e facilitou uma compreensão mais profunda dos conceitos estudados. Os resultados mostraram uma taxa de acerto de 80,36%, indicando um alto nível de aprendizagem entre os alunos participantes da SEI. Essa taxa é um indicativo positivo da eficácia da abordagem investigativa, que permitiu aos alunos integrar conhecimentos teóricos e práticos. A transformação do conhecimento prévio em compreensão científica, mediada por um diálogo pedagógico, foi fundamental para essa conquista. A interação entre a teoria e a prática durante a construção do mini motor elétrico propiciou um ambiente de aprendizagem enriquecedor, demonstrando que o Ensino por Investigação é uma estratégia valiosa para o ensino de conceitos complexos como os do eletromagnetismo.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Destacamos que a pesquisa evidenciou a eficácia da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) na compreensão dos conceitos de eletromagnetismo pelos discentes, alcançando uma taxa de aprendizagem de 80,36%. Essa experiência prática não só fortalece o entendimento teórico, mas também abre espaço para novas investigações na área, sugerindo a importância de explorar mais atividades experimentais no ensino de ciências. Assim, propomos um diálogo contínuo entre educadores e a comunidade científica, enfatizando a necessidade de pesquisas adicionais que possam enriquecer a prática pedagógica e aprofundar a compreensão dos fenômenos eletromagnéticos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem, Eletromagnetismo, Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

### **REFERÊNCIAS**

BELLUCCO, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 30, 25 nov. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n1p30>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. Brasília: MEC/CNE, 2013.

CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **O Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas** In: CARVALHO, A. M. P. (org). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. Cap. 1 p. 01-20. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CARVALHO, A. M. P. SASSERON, L. H. **Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas**. Ensino Em Re-vista, Uberlândia, v.22, n.2, p.249-266, jul./dez. 2015.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GRAF. **Leituras de Física: eletromagnetismo**. São Paulo: Edusp, 1998.

MUNDO, Manual do. **Como fazer um MOTOR elétrico com um ÍMÃ (EXPERIÊNCIA de FÍSICA)**. 2015. Disponível em: <<https://youtu.be/3nbDBCg6thM>>. Acesso em: 27 maio 2023.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica, 3: eletromagnetismo**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2015.