

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: EXPERIMENTO DO PÊNDULO INDUTOR PARA ESTUDO DA LEI DE FARADAY-LENZ

Teaching Sequence: Inductor Pendulum Experiment o Explore Faraday's Law and Lenz's Law

Aline Cristina de Carvalho Oliveira¹ [alinedcarvalholiveira@gmail.com]

Antonio Marques dos Santos² [antonio.marques@ifrn.edu.br]

^{1,2} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central

Avenida Senador Salgado Filho - Tirol - Natal - RN - 59015-000

Emanuel Jessé Fernandes de Melo³ [emanuel.melo@ifrn.edu.br]

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Macau
Rua das Margaridas, nº 300 - Conjunto COHAB - Macau - RN - 59500-000

Recebido em: 06/03/2026

Aceito em: 04/09/2026

Resumo

Este trabalho apresenta uma sequência didática baseada na experimentação com o pêndulo indutor, com o objetivo de ensinar conceitos fundamentais da indução eletromagnética a estudantes da 2ª série do Ensino Médio. A abordagem proposta está fundamentada em metodologias ativas, com foco na aprendizagem significativa. Foram aplicados pré e pós-testes para diagnosticar e avaliar a evolução conceitual dos alunos, constatando-se avanços expressivos após a intervenção. A sequência inclui atividades práticas, discussões conceituais e análises quantitativas, favorecendo a compreensão de leis físicas como a de Faraday-Lenz.

Palavras-chave: Indução eletromagnética, Ensino de Física, Lei de Faraday-Lenz, Pêndulo indutor, Metodologias ativas.

Abstract

This paper presents a didactic sequence centered on the use of an inductor pendulum experiment to teach the fundamentals of electromagnetic induction to high school students. The proposed methodology is based on active learning strategies and aims to promote meaningful learning through practical experimentation. Diagnostic (pre-test) and evaluative (post-test) assessments demonstrated significant conceptual progress among students. The sequence includes experimental activities, theoretical discussions, and quantitative analysis, enhancing the understanding of physical laws such as Faraday's and Lenz's laws.

Keywords: Physics. Teacher. Didactic method.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Ensino Médio apresenta desafios significativos, especialmente no que se refere à compreensão de conceitos abstratos como os que envolvem o eletromagnetismo. Dentre esses, a indução eletromagnética é um dos temas que mais exige do estudante a capacidade de correlacionar teoria, matemática e fenômenos físicos observáveis. Apesar de sua ampla aplicação tecnológica, como em geradores, motores e sistemas de frenagem magnética, o conteúdo muitas vezes é trabalhado de forma excessivamente teórica, desconectada do cotidiano dos alunos e distante de contextos experimentais significativos (NUSSENZVEIG, 2014).

Nesse cenário, torna-se imprescindível a adoção de práticas pedagógicas inovadoras que integrem os saberes científicos à vivência dos estudantes, promovendo a aprendizagem significativa por meio de atividades investigativas e práticas (GREF, 2005). Uma dessas abordagens é o uso de sequências didáticas que combinam investigação, experimentação e construção de sentido, articuladas por metodologias ativas que favorecem o protagonismo discente no processo de aprendizagem (DE OLIVEIRA, 2021).

A presente proposta pedagógica baseia-se na construção e utilização de um pêndulo indutor, aparato experimental de baixo custo, como recurso didático para explorar, de maneira prática, os conceitos fundamentais da Lei de Faraday e da Lei de Lenz. O experimento consiste em um pêndulo dotado de um ímã oscilando sobre uma bobina, de forma que a movimentação do campo magnético gera uma força eletromotriz induzida, que pode ser observada e quantificada pelos estudantes. A simetria entre as leis estudadas e o aparato experimental facilita a compreensão do fenômeno de indução, permitindo a visualização direta da relação entre movimento, variação do fluxo magnético e geração de corrente elétrica (GIACOMELLI, SILVA E ROSA, 2020).

Além disso, a proposta está alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente às competências e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, como a capacidade de interpretar fenômenos físicos à luz das leis da natureza, compreender aplicações tecnológicas e desenvolver autonomia intelectual (BRASIL, 2018). A habilidade EM13CNT204, por exemplo, propõe que o estudante elabore previsões e explicações sobre o movimento de objetos com base na análise das interações físicas, o que está diretamente contemplado pela proposta deste experimento didático.

A sequência foi aplicada em turmas da 2ª série do Ensino Médio e envolveu as etapas de diagnóstico prévio (por meio de pré-teste), desenvolvimento experimental, análise dos dados obtidos e avaliação final (pós-teste). A intencionalidade pedagógica foi possibilitar a consolidação de conceitos por meio da observação direta, discussão coletiva e reflexão crítica, promovendo o diálogo entre teoria e prática (DE OLIVEIRA, 2021; LARA, 2020).

Portanto, este trabalho apresenta não apenas uma proposta metodológica alternativa para o ensino de indução eletromagnética, mas também evidencia o potencial da experimentação escolar como ferramenta para a construção de conhecimento científico significativo, crítico e duradouro (GREF, 2005; GIACOMELLI, SILVA E ROSA, 2020; NUSSENZVEIG, 2014).

2. OBJETIVO GERAL

Apresentar, através de experimento portáteis, uma sequência didática com abordagem experimental para o ensino de indução eletromagnética.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar o experimento do pêndulo indutor para os alunos
- Facilitar a execução de experimentos práticos como um estímulo para o processo de ensino-aprendizagem em Física.
- Apresentar aos alunos a partir de uma abordagem experimental o fenômeno da indução eletromagnética.
- Orientar aos alunos à utilização de um multímetro e realização de medidas elétricas quantitativas.
- Coletar dados experimentais e criar relação de causa e consequência para o fenômeno de indução eletromagnética.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Identificação:

Turma:	2 série.	Quant. de alunos:	30
Período:	Bimestral	Aplicação:	Durante uma semana
Duração:	50 minutos/aula	Quant. de aulas:	2

4.2 Conteúdos abordados:

- Aplicação da Lei de Faraday-Lenz.

4.3 Habilidades e competências da BNCC:

4.3.1 Habilidades:

- (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
- (EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações

gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

4.3.2 Competências:

- Competência 2: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

4.4: Material utilizado:

Para confecção do experimento e realização da atividade proposta foram necessários os seguintes materiais:

- 01 placa de MDF 30x30 cm;
- 01 placa de MDF 20x30 cm;
- Ímã de Neodímio;
- 20cm cano de 20mm;
- 02 ganchos metálicos;
- Tampa com cerca de 2mm de diâmetro;
- 50 cm de fio de nylon 0,30mm;
- Bobina composta por 1 carretel de plástico de transformador, contendo 250m de fio de cobre esmaltado nº 30 enrolados (aproximadamente 2300 voltas);
- 01 LED vermelho;
- 01 LED verde;
- Presilha;
- Fita isolante;
- Desenho de transferidor impresso em folha A4;
- 01 Multímetro.

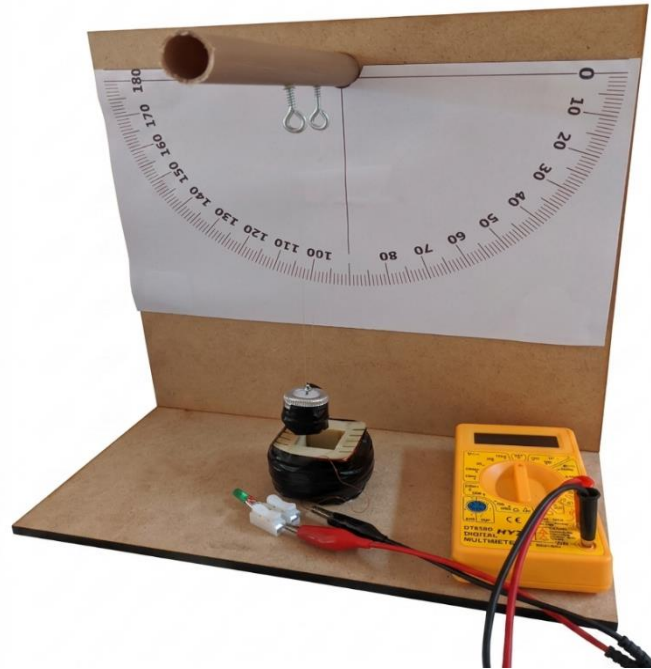


Figura 1. Aparato Experimental. (Autor, 2025)

4.5: Etapas da sequência didática:

4.5.1 Primeiro Momento Pedagógico

No primeiro momento o professor deve iniciar com a realização de um pré-teste contido no apêndice A, a fim de avaliar os conhecimentos prévios dos discentes. A seguir o docente deverá apresentar à turma a proposta da aula e o experimento do pêndulo indutor, descrevendo todos os seus constituintes como o que é um ímã de neodímio, uma bobina e o funcionamento do multímetro. Além disso, o professor deverá orientar quanto às posições de cada equipamento no experimento.

4.5.2 Segundo Momento Pedagógico

Neste segundo momento os discentes deverão realizar os seguintes procedimentos na atividade sob a orientação do professor:

- Conectar os dois LEDs em paralelo na presilha e no ímã conforme ilustra a imagem abaixo, eles deverão estar com polaridade invertida em relação ao outro (a “perna” menor do LED vermelho deve estar conectada junto da maior do LED verde).



Figura 2. Bobina conectada com os LEDs. (Autor, 2025)

- Posicionar a bobina com os LEDs logo abaixo do pêndulo com o ímã.
- Soltar o pêndulo em diferentes alturas, como por exemplo nas marcações de ângulo de 30° , 45° e 60° .
- Observar o que ocorre com a intensidade do brilho dos LEDs com a variação de altura e anotar.
- Soltar novamente o pêndulo dessa vez já no ângulo de maior brilho e gravar em câmera lenta com o auxílio do celular para observar o momento em que cada LED acende e anotar.

4.5.3 Terceiro Momento Pedagógico

Neste terceiro e último momento pedagógico da aplicação do conhecimento, os discentes, sob orientação do professor, deverão realizar medidas quantitativas acerca a partir do aparato experimental a partir de três atividades, sendo elas:

a) Observação da frenagem magnética

Nesta atividade os alunos deverão seguir as seguintes etapas:

- Fixar uma determinada altura de lançamento do pêndulo, como a referente à 45° , por exemplo, e soltá-lo com a bobina na configuração da atividade anterior, cronometrando o tempo necessário que o pêndulo gasta até parar.
- Ligar a bobina em curto-circuito como ilustra a figura abaixo e cronometrar o tempo necessário até que o pêndulo pare.



Figura 3. Bobina em curto-circuito. (Autor, 2025)

- Abrir o circuito da bobina como ilustra a figura abaixo e cronometrar novamente o tempo necessário para que o pêndulo pare.

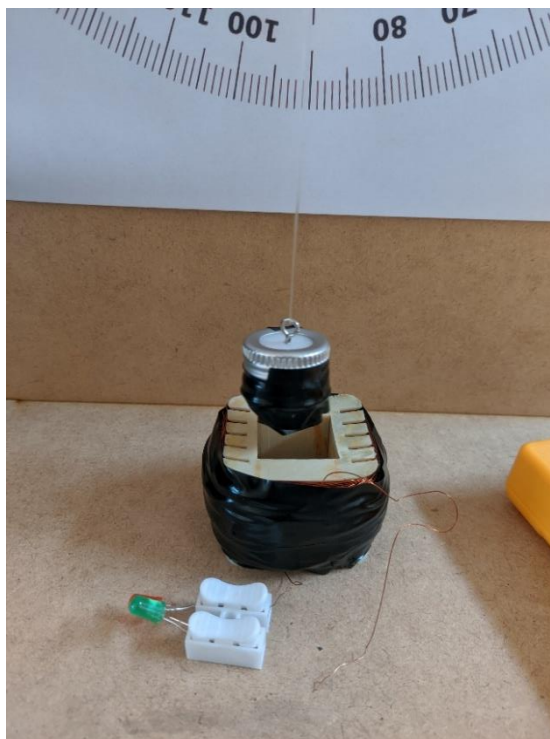


Figura 4. Bobina em circuito aberto. (Autor, 2025)

- Discutir os resultados com os colegas. Em que caso o pêndulo parou mais rápido? O que pode ter ocorrido para parar o ímã?

b) Dedução experimental da Lei de Faraday-Lenz.

- Conectar o multímetro nos terminais da bobina como ilustra a figura abaixo e ligar na função de voltímetro.



Figura 5. Bobina conectada ao multímetro. (Autor, 2025).

- Com o voltímetro conectado, realizar novamente os lançamentos com os ângulos de 30° , 45° e 60° , anotando os maiores valores registrados para cada caso.
- Elaborar uma tabela relacionando o ângulo de lançamento com o valor obtido no multímetro.
- Questionar aos alunos que padrão se observou e o que deve ter sido responsável pela leitura do voltímetro.
- Apresentar que a leitura pode ser interpretada como que o fato do ímã em movimento em relação à bobina induzir uma força eletromotriz que o equipamento foi capaz de registrar.
- Apresentar que a Lei de Faraday-Lenz é que explica esse fenômeno, onde uma força eletromotriz é induzida devido a variação de fluxo de campo magnético no tempo.

c) Resolução do pós teste presente no apêndice B

4.6 Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados da pesquisa foram utilizados dois instrumentos avaliativos: um pré-teste e um pós-teste, ambos elaborados com questões objetivas de múltipla escolha voltadas à identificação dos conhecimentos prévios e da aprendizagem dos estudantes acerca dos conceitos relacionados à indução eletromagnética e à Lei de Faraday-Lenz.

Os instrumentos foram estruturados com seis questões cada, contemplando aspectos conceituais, históricos e aplicados da temática abordada durante a sequência didática. Entre os conteúdos investigados destacam-se: definição de indução eletromagnética, interpretação da Lei de Faraday-Lenz, compreensão do sinal negativo associado à conservação de energia, identificação de experimentos históricos realizados por Michael Faraday e aplicações tecnológicas da indução eletromagnética, como os freios de Foucault e os geradores elétricos.

O pré-teste teve como finalidade diagnosticar os conhecimentos iniciais dos estudantes antes da aplicação da intervenção pedagógica, permitindo identificar concepções prévias relacionadas aos fenômenos eletromagnéticos. Já o pós-teste foi aplicado após o desenvolvimento das atividades didáticas, objetivando analisar possíveis avanços conceituais e verificar indícios de aprendizagem decorrentes da proposta metodológica implementada.

As questões foram elaboradas com base nos conteúdos abordados no material didático e nas discussões realizadas durante a intervenção, buscando avaliar não apenas a memorização de fórmulas, mas também a capacidade de interpretação dos fenômenos físicos e sua relação com situações experimentais e aplicações cotidianas da Física.

Os resultados obtidos a partir dos instrumentos foram organizados e analisados de forma quantitativa e qualitativa, permitindo comparar o desempenho dos estudantes antes e após a intervenção pedagógica, contribuindo para a avaliação da efetividade da proposta de ensino desenvolvida.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Pré-teste:

O pré-teste aplicado aos estudantes teve como objetivo diagnosticar o conhecimento prévio acerca do tema indução eletromagnética, contemplando seis questões que abordam definições, leis físicas, aplicações tecnológicas e aspectos históricos do fenômeno. A análise dos resultados obtidos revela não apenas o nível de domínio conceitual dos alunos, mas também permite identificar dificuldades específicas que precisam ser trabalhadas ao longo do processo de ensino-aprendizagem. A visualização gráfica dos dados, por meio de um gráfico de barras, torna ainda mais evidente a distribuição das respostas e os padrões de erro, contribuindo para uma avaliação mais detalhada.

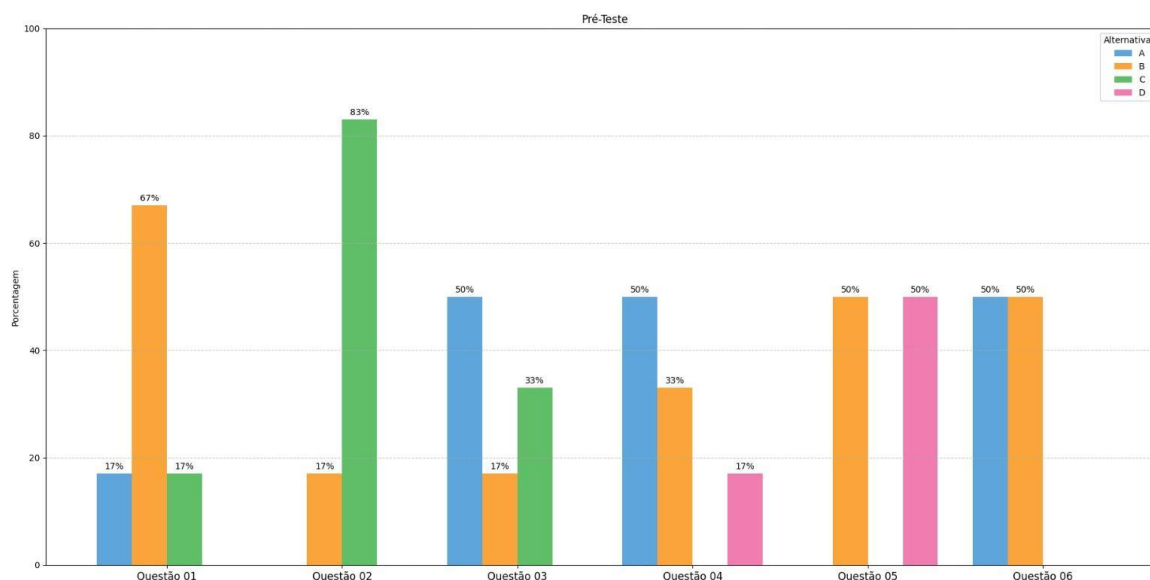


Figura 6: Gráfico de barras que representa o percentual de acertos por alternativa em cada questão do pré-teste. Os dados foram compilados a partir de uma avaliação inicial da turma, onde cada barra colorida corresponde a uma alternativa (A, B, C, D) e sua altura indica a porcentagem de alunos que a selecionaram. Fonte e Autor: Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

De maneira geral, os resultados indicam um desempenho insatisfatório, especialmente nas questões que exigem raciocínio conceitual e compreensão mais aprofundada das leis da Física, como a Lei de Faraday-Lenz e seu vínculo com o princípio da conservação de energia. Entre os alunos avaliados, apenas um obteve mais de 50% de acertos, enquanto os demais ficaram abaixo desse patamar. Isso revela fragilidades significativas na apropriação dos conteúdos relacionados ao eletromagnetismo, o que pode estar relacionado a uma abordagem pedagógica excessivamente centrada na memorização de fórmulas e definições, em detrimento de estratégias de ensino mais significativas (GREF, 2005).

No que se refere à compreensão do conceito de indução eletromagnética, evidenciada na primeira questão, observou-se um desempenho relativamente satisfatório: 66,66% dos estudantes marcaram corretamente a alternativa “B”, que define a indução como a geração de corrente elétrica em um condutor devido à variação de um campo magnético. Contudo, cerca de 33% dos alunos ainda confundem esse conceito com a geração de campo magnético por corrente elétrica (alternativa A), evidenciando uma dificuldade comum no ensino de eletromagnetismo: a inversão da relação de causa e efeito nos fenômenos físicos. Tal confusão pode ser atribuída à ausência de mediações experimentais ou representações visuais que tornem o processo mais claro (NUSSENZVEIG, 2014).

A partir da segunda questão, os resultados tornam-se mais preocupantes. Embora se trate de uma questão de identificação direta da equação correta da Lei de Faraday ($\epsilon = -\Delta\Phi/\Delta t$), apenas 16,66% dos alunos conseguiram assinalar a alternativa correta. A maioria escolheu opções erradas, como $F = qvB$, o que demonstra que muitos estudantes não conseguem associar expressões matemáticas às leis físicas correspondentes. Isso indica que a memorização de fórmulas, quando

realizada de maneira descontextualizada, não garante a compreensão do conteúdo — ao contrário, pode mascarar a real ausência de entendimento.

A terceira questão, voltada à interpretação do sinal negativo da Lei de Lenz, apresentou um dos piores desempenhos: nenhum aluno respondeu corretamente. O gráfico mostra que 83,33% escolheram a alternativa “C”, que sugere que o fluxo magnético sempre aumenta, revelando uma total desconexão com o papel da corrente induzida como mecanismo de oposição à variação do fluxo. Isso evidencia uma ausência de compreensão conceitual sobre a função da Lei de Lenz como garantidora da conservação de energia, funcionando como um freio que impede a criação espontânea de energia no sistema (NUSSENZVEIG, 2014).

A quarta questão, que propunha a análise de um experimento com um ímã e uma bobina conectada a um amperímetro, também teve baixo índice de acerto. Apenas 16,66% dos estudantes reconheceram que a corrente elétrica se inverte ao retirar o ímã, conforme prevê a Lei de Lenz (GIACOMELLI; SILVA; ROSA, 2020). A maior parte indicou que a corrente parava ou permanecia constante, revelando um distanciamento entre o conteúdo teórico aprendido e sua aplicação experimental. Esse resultado reforça a necessidade de aulas práticas ou simulações que permitam aos alunos observar e interpretar diretamente esse tipo de fenômeno.

Já nas questões 5 e 6, que abordam aspectos históricos (experimento de Faraday) e aplicações tecnológicas (freio de Foucault), esperava-se um desempenho mais expressivo, dado o caráter mais concreto dos temas. No entanto, o gráfico revela que mesmo essas questões foram mal respondidas. Nenhum aluno marcou corretamente a alternativa que relacionava os freios de Foucault às correntes induzidas, e a sexta questão também não teve acertos, demonstrando que os estudantes não reconhecem o gerador elétrico como um dispositivo baseado na Lei de Faraday-Lenz (DE OLIVEIRA et al., 2021). Esses resultados indicam que até mesmo os elementos mais visíveis do conteúdo — como experimentos clássicos ou dispositivos do cotidiano — não estão suficientemente compreendidos ou explorados em sala de aula.

Portanto, a análise do gráfico, em conjunto com os dados quantitativos e qualitativos, aponta para uma compreensão parcial, fragmentada e, em muitos casos, equivocada dos conceitos centrais da indução eletromagnética. O cenário revela uma prática pedagógica que parece priorizar a apresentação de fórmulas e definições descontextualizadas, em detrimento de abordagens investigativas, interativas e conectadas com o cotidiano dos estudantes. Para superar essas limitações, recomenda-se a implementação de práticas pedagógicas que privilegiem a experimentação, o uso de simulações computacionais, a resolução de problemas contextualizados e o estudo de aplicações reais da física no mundo contemporâneo (BRASIL, 2018).

Além disso, é fundamental que o ensino de conceitos como a indução eletromagnética seja articulado a uma perspectiva interdisciplinar, envolvendo a história da ciência, a tecnologia e a energia. Ao inserir esses elementos em contextos mais amplos e conectados com os interesses dos estudantes, cria-se um ambiente de aprendizagem mais significativo, que favorece tanto o domínio conceitual quanto o desenvolvimento de competências críticas e analíticas. A análise do pré-teste, portanto, cumpre seu papel diagnóstico ao evidenciar que, para que os alunos avancem no entendimento da indução eletromagnética, é essencial que o ensino promova não apenas o conhecimento factual, mas também a compreensão profunda dos fenômenos, suas causas, implicações e aplicações no mundo real.

5.2 Pós-teste:

O segundo pré-teste aplicado aos estudantes teve como propósito avaliar seus conhecimentos prévios sobre os fundamentos da indução eletromagnética, com foco nas leis físicas que a regem, sua relação com o princípio da conservação da energia e algumas de suas aplicações tecnológicas. A atividade contou com seis questões de múltipla escolha, elaboradas para contemplar tanto aspectos conceituais quanto aplicados do conteúdo. De maneira geral, os resultados refletem um panorama de aprendizagem heterogênea, com alguns alunos demonstrando domínio parcial do conteúdo, enquanto outros apresentam dificuldades significativas, inclusive em itens elementares.

A primeira questão, que tratava da definição de indução eletromagnética, foi corretamente respondida pela maioria, exceto pelo Aluno 4, indicando que o conceito básico de que um campo magnético variável gera corrente elétrica em um circuito condutor já está parcialmente consolidado (BRASIL, 2018). No entanto, a segunda questão, que abordava o sinal negativo na equação da Lei de Faraday-Lenz, foi acertada por apenas um aluno, revelando uma dificuldade expressiva em compreender o significado físico deste sinal como representação da oposição da corrente induzida à variação do fluxo magnético. A terceira questão, que relacionava a indução ao princípio da conservação de energia, também apresentou baixa taxa de acerto, evidenciando que o raciocínio abstrato necessário para conectar esses conceitos ainda está em desenvolvimento. Além disso, a quarta questão, que exigia a interpretação de um experimento com ímã e bobina, foi correta apenas por um aluno, apontando para fragilidades na transferência do conhecimento teórico para situações experimentais (GIACOMELLI; SILVA; ROSA, 2020).

Por outro lado, as questões que abordavam aplicações tecnológicas da indução eletromagnética, como os freios de Foucault e os geradores elétricos, obtiveram melhor desempenho, o que indica que os estudantes possuem maior facilidade em reconhecer os princípios físicos em contextos práticos e visíveis, embora nem sempre compreendam plenamente os conceitos teóricos subjacentes (DE OLIVEIRA et al., 2021).

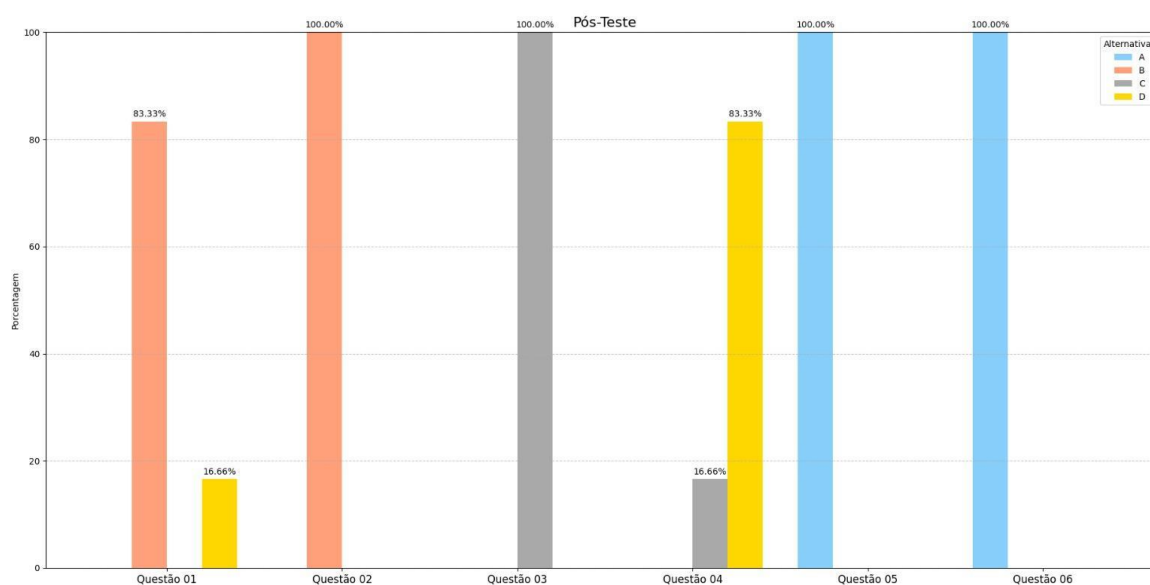


Figura 7: Gráfico de barras que representa o percentual de acertos por alternativa em cada questão do pós-teste. Os dados foram compilados a partir de uma avaliação realizada por uma turma, onde cada barra colorida corresponde a uma alternativa (A, B, C, D) e sua altura indica a porcentagem de alunos que a selecionaram. Fonte e Autor: Fonte: Dados da pesquisa, elaboração própria.

Em contraste, a análise dos resultados obtidos no pós-teste evidencia avanços expressivos na aprendizagem dos estudantes após intervenções pedagógicas específicas. O gráfico apresentado revela elevado índice de acertos em todas as questões, indicando um avanço substancial na apropriação dos conceitos relacionados à indução eletromagnética e superação das concepções equivocadas identificadas inicialmente.

Especificamente, a questão 01 alcançou 83,33% de acertos, confirmando a consolidação do entendimento sobre a definição da indução eletromagnética (BRASIL, 2018). A questão 02 foi corretamente respondida por 100% dos estudantes, demonstrando uma compreensão aprofundada do papel do sinal negativo na Lei de Faraday-Lenz como manifestação da conservação de energia. Da mesma forma, a questão 03 também obteve 100% de acertos, indicando a capacidade dos alunos de estabelecer conexões entre os fenômenos eletromagnéticos e os princípios fundamentais da física (NUSSENZVEIG, 2014). A questão 04 registrou 83,33% de acertos, refletindo um melhor entendimento do comportamento dinâmico da corrente induzida em experimentos reais (GIACOMELLI; SILVA; ROSA, 2020). As questões 05 e 06, relacionadas às aplicações tecnológicas, mantiveram a taxa de 100% de acertos, reforçando a importância do vínculo entre teoria e prática para a aprendizagem significativa (DE OLIVEIRA et al., 2021).

Diante desse cenário, pode-se afirmar que o processo de ensino promovido entre as duas avaliações foi eficaz em proporcionar uma aprendizagem significativa, crítica e contextualizada. A expressiva melhora no desempenho reflete a superação das dificuldades conceituais iniciais e o desenvolvimento de uma maior capacidade dos estudantes de interpretar, relacionar e aplicar os conhecimentos adquiridos.

Essa evolução reforça a importância de metodologias que valorizem a compreensão dos fenômenos por meio de experimentação, simulação, análise de situações-problema e articulação entre teoria e prática. Além disso, evidencia o papel fundamental das abordagens interdisciplinares e contextualizadas no processo de construção do conhecimento científico, especialmente em temas de alta complexidade, como a indução eletromagnética.

Assim, os resultados do pós-teste cumprem uma função avaliativa e formativa, ao demonstrar que conteúdos trabalhados de forma ativa, investigativa e conectada à realidade dos alunos produzem resultados significativamente positivos. Dessa forma, o ensino de Física deve continuar investindo em práticas que possibilitem ao estudante não apenas aprender o conteúdo teórico, mas também compreender, aplicar e transformar esse conhecimento em ferramenta para a leitura e interpretação do mundo (GREF, 2005).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados obtidos nas avaliações diagnóstica (pré-teste) e final (pós-teste) evidencia um quadro inicial de dificuldades significativas por parte dos estudantes no que tange à compreensão dos conceitos centrais da indução eletromagnética. O desempenho insatisfatório em questões que envolviam o raciocínio conceitual, a interpretação das leis físicas e a aplicação prática dos fenômenos indica uma lacuna importante na abordagem pedagógica tradicional, que tende a privilegiar a memorização em detrimento da compreensão profunda (GREF, 2005).

Entretanto, a evolução observada no pós-teste revela que a adoção de metodologias ativas, que estimulam a experimentação, o uso de simulações, a contextualização e a interdisciplinaridade,

contribui de forma expressiva para o desenvolvimento do conhecimento significativo. A capacidade dos estudantes de relacionar teoria e prática, interpretar fenômenos e reconhecer aplicações tecnológicas avançou consideravelmente, demonstrando o potencial de práticas pedagógicas inovadoras e mais integradas (DE OLIVEIRA et al., 2021; GIACOMELLI; SILVA; ROSA, 2020).

Assim, reforça-se a importância de um ensino de Física que vá além da transmissão mecânica de conteúdos, privilegiando estratégias que conectem os conceitos científicos ao cotidiano dos alunos, promovam a reflexão crítica e favoreçam a construção autônoma do saber. O processo de aprendizagem, especialmente em temas complexos como a indução eletromagnética, deve estar alinhado a abordagens investigativas e contextualizadas, de modo a ampliar a compreensão e a relevância do conhecimento para os estudantes (BRASIL, 2018).

7. CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu identificar inicialmente um déficit significativo na compreensão dos fundamentos da indução eletromagnética por parte dos estudantes, sobretudo no que diz respeito à interpretação das leis físicas, sua formulação matemática e suas aplicações práticas. A análise dos dados do pré-teste mostrou que as dificuldades estavam relacionadas não apenas à falta de conhecimento, mas também a concepções equivocadas que comprometem o aprendizado (NUSSENZVEIG, 2014).

Após a implementação de intervenções pedagógicas focadas em metodologias ativas, experimentais e contextualizadas, observou-se um avanço substancial no desempenho dos alunos, confirmado pelos resultados do pós-teste. A maioria dos estudantes conseguiu demonstrar compreensão sólida dos conceitos e uma melhor capacidade de aplicar os conhecimentos em situações reais, o que reforça a eficácia dessas estratégias de ensino (GREF, 2005; DE OLIVEIRA et al., 2021).

Portanto, conclui-se que o ensino da indução eletromagnética deve ser orientado por práticas educativas que integrem teoria, prática, história e tecnologia, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura. As metodologias ativas e interdisciplinares revelam-se essenciais para superar os desafios inerentes ao ensino de conteúdos complexos, contribuindo para a formação crítica e competente dos estudantes em Física (BRASIL, 2018; GIACOMELLI; SILVA; ROSA, 2020).

8. REFERÊNCIAS

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

DE OLIVEIRA, Jonarc Paula. Sequência didática para o ensino de indução eletromagnética na EJA com uso de um kit experimental. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró, 2021.

DE OLIVEIRA, G. G. et al. *Experimentos portáteis para aula sobre indução eletromagnética, geradores e motores.* Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 44, 2021.

GIACOMELLI, A. C.; SILVA, C. J. S. da; ROSA, C. T. W. da. *Construção de um pêndulo com ímã e bobina destinado ao ensino do eletromagnetismo.* Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.

37, n. 2, p. 909–924, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n2p909>. Acesso em: [7/08/2025].

GREF, M. P. Física 3: Mecânica. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2005.

LARA, Luana de. Proposta de uma sequência de ensino investigativa para o estudo da indução eletromagnética. 2020. Produto Educacional vinculado à Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica – Vol. 1. São Paulo: Blucher, 2014.

ROBERTO, Jorge Luis Pinto. Uma proposta experimental para aplicações da indução magnética. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Orientadora: Prof.a Ligia de Farias Moreira.