

Trabalho 2.1

Lei da indução de Faraday

Mecânica e Campo Eletromagnético
Ano Letivo 2021/2022

Alexandre Martins 103552, Bruno Gomes 103320, João Rodrigues 103947

25 de dezembro de 2023



1 Introdução Teórica

Este relatório tem como objetivo aplicar os conteúdos relativos ao Capítulo 1 de Campo electromagnético. Para tal foi realizada uma experiência, a qual consiste na queda livre de um magnete de 3 alturas diferentes, 2 vezes por cada altura (uma com o Norte apontado para cima e uma segunda com o Norte apontado para baixo), passando por uma bobina ligada a um LED.

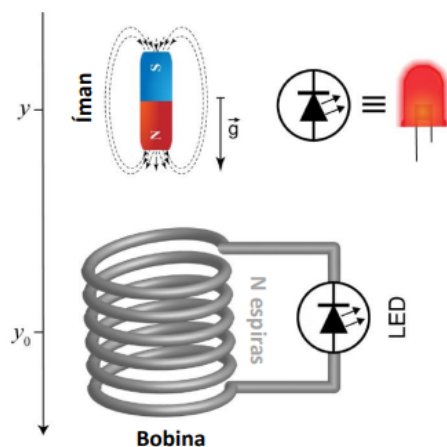


Figura 1: Representação da experiência com o magnete em queda livre utilizando um LED.

1.1 Objectivos

1. Determinar como varia o fluxo magnético à medida que o magnete se aproxima do centro da bobina;
2. Verificar o que acontece à f.e.m induzida à medida que o magnete passa pelo centro da bobina;
3. Verificar se a curva da f.e.m induzida é simétrica antes e depois da passagem pelo centro da bobina;
4. Como varia a intensidade da luz emitida pelo LED, face à variação da altura de queda do magnete, à quantidade de espiras utilizadas e à aproximação do magnete do centro da bobina.

2 Procedimento Experimental

O procedimento experimental consistiu na queda livre de um magnete das alturas 25cm, 20cm e 15cm (estas medidas foram tiradas a partir do centro da bobina), 2 vezes por cada altura (uma com o Norte apontado para cima e uma segunda com o Norte apontado para baixo), passando por uma bobina de 750 espiras, ligada a um LED. A experiência foi posteriormente repetida substituindo apenas a bobina por uma com o dobro das espiras, 1500 espiras.

2.1 Material

- Bobina com 750 espiras
- Bobina com 1500 espiras
- Magnete
- LEDs
- Fita métrica

3 Análise e Tratamento de dados Experimentais

3.1 Apresentação de Dados

3.1.1 Parte A - Bobina com 750 espiras

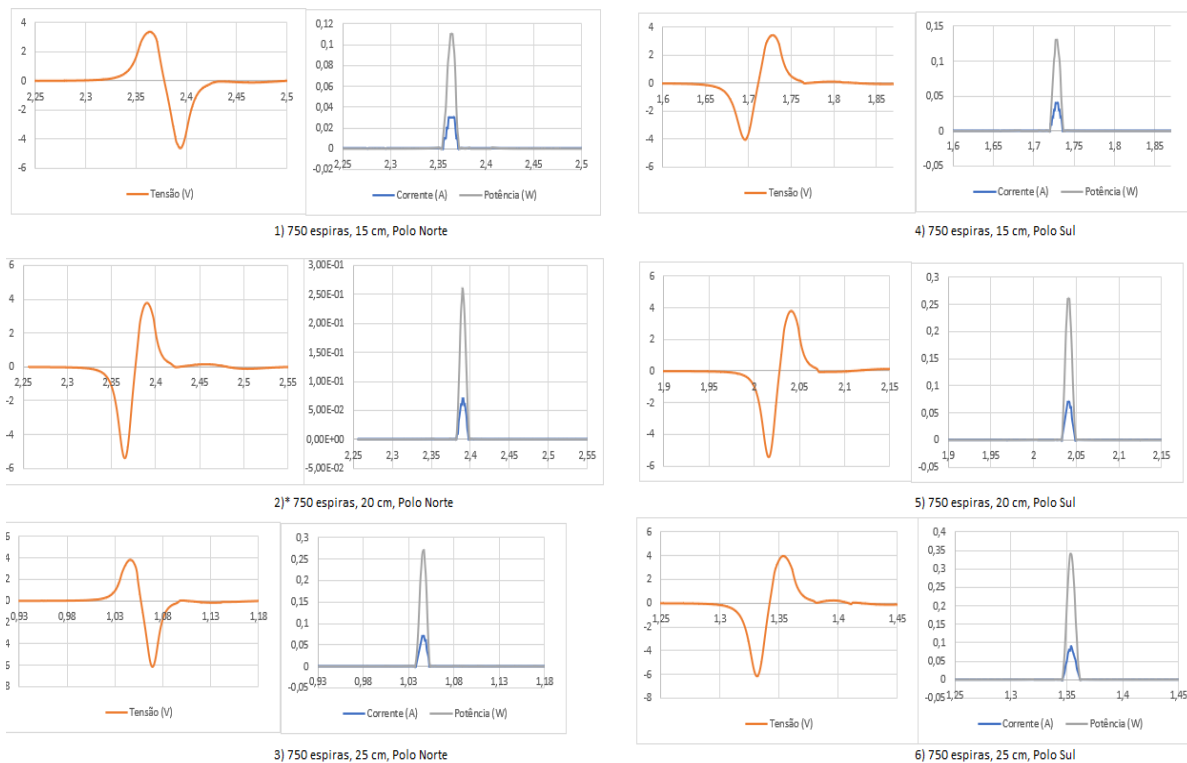


Figura 2: Gráficos obtidos:
Bobina de 750 espiras; Altura de queda; Polo do magnete com sentido para baixo

*gráfico errado devido a erro experimental.

3.1.2 Parte B - Bobina com 1500 espiras

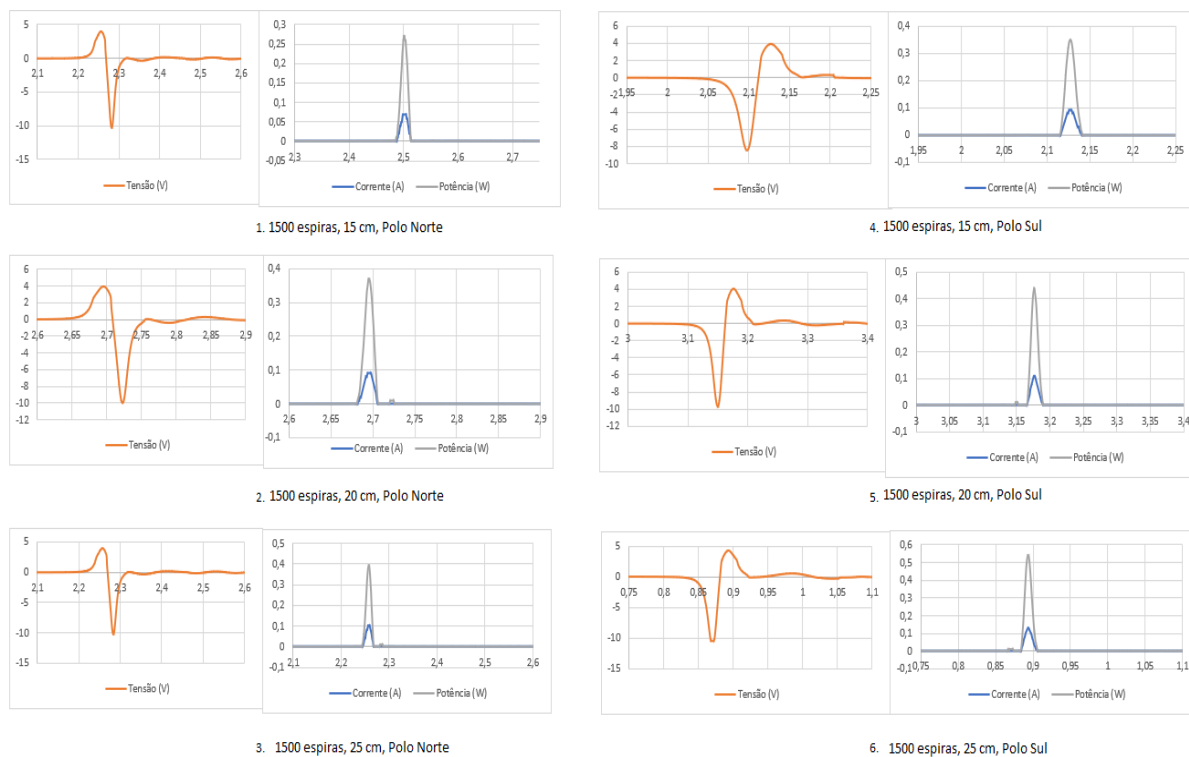


Figura 3: Gráficos obtidos:
Bobina de 1500 espiras; Altura de queda; Polo do magnete com sentido para
baixo

3.2 Análise de Resultados

3.2.1 F.e.m induzida à medida que o magnete passa pelo centro da bobina

Ao observarmos os respetivos gráficos obtidos, podemos afirmar que a f.e.m induzida no centro da bobina é sempre 0. Isto é, neste instante de tempo ambos os pólos do magnete vão estar a induzir forças eletromotrizes de iguais intensidades mas em sentidos opostos, ou seja vão-se anular ficando assim a f.e.m induzida igual a 0.

$$\varepsilon = \frac{|\Delta\phi|}{\Delta t}$$

3.2.2 Verificar se a curva da f.e.m induzida é simétrica antes e depois da passagem pelo centro da bobina

Ao observar o gráfico da tensão verificamos que existe uma simetria na curvatura do gráfico pois, como o magnete é largado da mesma altura para ambos os pólos, a velocidade com que o magnete passa desde o respetivo pólo ao centro é praticamente igual.

3.2.3 Variação do fluxo magnético à medida que o magnete se aproxima do centro da bobina

O fluxo magnético varia de forma diferente conforme o sentido do pólo norte aquando a queda, conseguimos saber se a variação do fluxo magnético é positiva e negativa através da lei de faraday :

$$\varepsilon = \frac{|\Delta\phi|}{\Delta t} \Leftrightarrow |\Delta\phi| = \varepsilon \cdot \Delta t$$

3.2.4 Intensidade da luz emitida pelo LED, face à:

- Variação da altura de queda do magnete;
- Quantidade de espiras utilizadas;
- Aproximação do magnete do centro da bobina.

No ensaio da bobina de 1500 espiras, a 25 cm de altura , com o polo sul do magnete no sentido da queda, observou-se uma maior intensidade do LED, pelo que capturamos vários frames em câmara lenta. Associando os frames aos respetivos gráficos do ensaio, obtivemos os seguintes resultados:

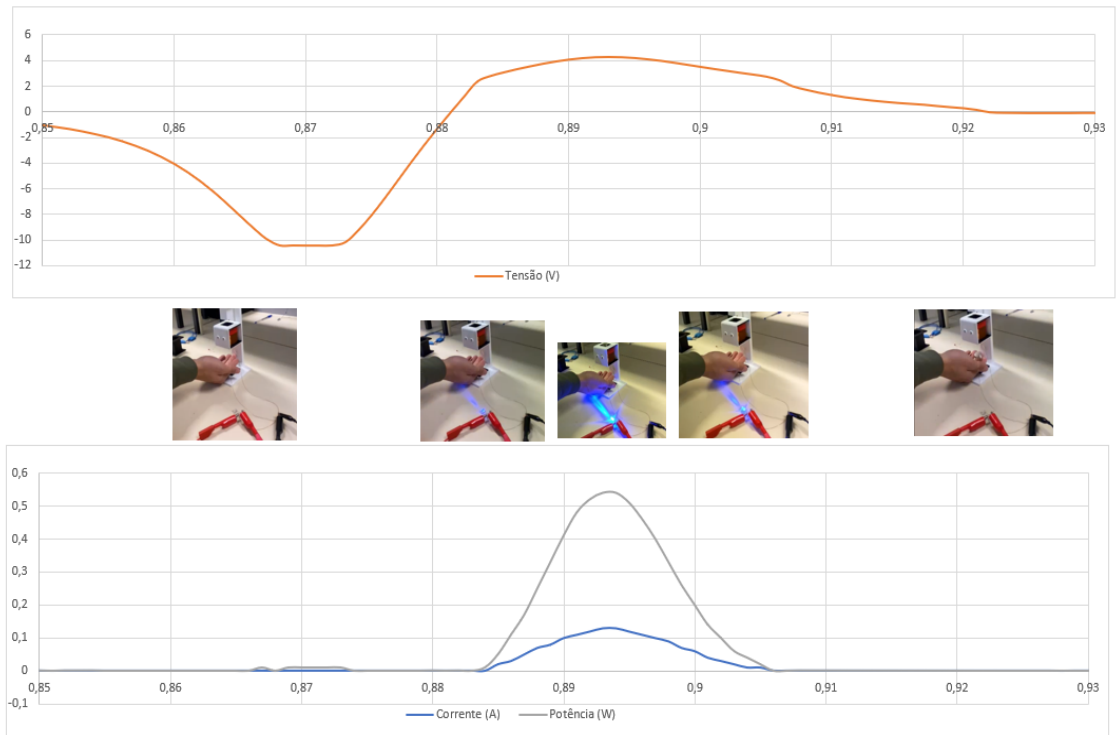


Figura 4: Relação entre a intensidade da corrente e da tensão com a intensidade da luz emitida pelo LED

Pela observação dos restantes ensaios, concluímos que a maior intensidade de luz emitida pelo LED ocorreu quando a altura de queda do magnete e quantidade de espiras eram superiores, no momento em que o magnete passava pelo centro da bobina.

3.3 Maior fonte de erros

- Incerteza dos equipamentos;
- Ressonância do magnete provoca uma ligeira alteração nos dados obtidos;
- O ângulo do magnete varia durante a queda, o que pode alterar a intensidade do campo magnético

3.3.1 Estratégias para melhorar o resultado obtido

- Aumentar a quantidade de ensaios realizados;
- A distancia entre a bobina e a mesa tem que ser superior à altura de queda do magnete, de forma a evitar que o ressalto interfira na obtenção dos dados.

3.4 Conclusão

Para finalizar, os nossos objetivos iniciais foram cumpridos com sucesso. Vimos que à medida que o pólo Norte do magnete se aproxima do centro há um aumento da f.e.m, no momento em que o magnete se encontra no centro esta fica nula, após a passagem pelo centro o fluxo magnético do pólo Sul tem maior impacto devido à sua proximidade com a bobina, notando um aumento negativo da f.e.m. O aumento da f.e.m foi mais acentuado quando a altura e numero de espiras foi maior, por consequência verificamos que foi nesta situação que o a intensidade da luz emitida pelo LED foi superior. Verificamos ainda que apenas temos uma alteração na corrente e potencia quando a variação da f.e.m era positiva.

3.5 Contribuição

Alexandre Martins 103552 - Interpretação de dados e escrita do relatório - 33%;

Bruno Gomes 103320 - Realização do método experimental - 33%;

João Rodrigues 103947 - Obtenção e tratamento de gráficos - 33%;