

*João Batista Garcia Canalle  
Rodrigo Moura  
Instituto de Física – UERJ  
Rio de Janeiro – RJ*

***Resumo***

*Este artigo sugere uma experiência, utilizando uma montagem simples e de baixo custo, que ilustra o efeito retardatório provocado pelas correntes de Foucault no movimento de uma chapa metálica suspensa que oscila dentro de um campo magnético.*

**1. Introdução**

Sabe-se que cargas elétricas em movimento, dentro de um campo magnético, ficam sujeitas à força magnética (ou força de Lorentz). Essa força coloca as cargas elétricas em movimento perpendicular ao campo magnético que atravessam, gerando assim uma corrente induzida (Lei de Faraday), com sentido tal que os pólos magnéticos destas correntes induzidas (ou correntes de redemoinhos) se opõem à variação do fluxo magnético que as originou (Lei de Lenz).

As correntes de Foucault<sup>1</sup> são correntes elétricas induzidas que surgem no interior de uma massa metálica, quando a mesma atravessa um campo magnético. Pela

---

<sup>1</sup> O francês Jean Bernard Léon Foucault (1819 – 1868) desde jovem manifestou vivo interesse pela física experimental, abandonando a prática da medicina logo após a conclusão do curso. Em companhia de Fizeau, do qual era amigo, introduziu alguns aperfeiçoamentos no daguerreótipo, aparelho fotográfico inventado por Daguerre. Foucault e Fizeau fizeram a primeira fotografia da superfície solar, em 1845, com um daguerreótipo por eles aperfeiçoado. Em 1850, Foucault determinou experimentalmente a velocidade da luz. No ano seguinte, demonstrou o efeito de rotação da Terra notavelmente, valendo-se, para isso, de um pêndulo constituído de uma esfera metálica de cerca de 28 quilogramas, suspensa por um fio de 67 metros, aproximadamente. Em 1852, inventou o giroscópio. Deve-se-lhe a descoberta das correntes de indução nas massas metálicas em movimento em um campo magnético, às posteriormente chamadas *correntes de Foucault*.

Lei de Lenz, a oposição à variação do fluxo magnético que origina as correntes funciona, portanto, como freio magnético ou amortecedor, com conseqüente liberação de calor por efeito Joule. No experimento aqui descrito, este efeito é imperceptível, pois as velocidades envolvidas são baixas, contudo, é por este efeito que se dissipa a energia mecânica inicial do sistema.

## 2. O experimento

Para mostrar os efeitos das correntes de Foucault, sugere-se a montagem do seguinte experimento: recorta-se uma placa de alumínio<sup>2</sup> em chapas de diferentes formatos (coroa, círculo, quadrado, pente). Suspende-se cada uma dessas chapas numa sólida armação, construída sobre uma prancha de madeira, de modo a oscilarem como pêndulos. Um esquema deste procedimento é mostrado na Fig.2. O “enrolamento” da vareta vertical na horizontal não deve ser por demais justo, para que o atrito seja o mínimo possível. Este “enrolamento”, contudo, garante que o plano de oscilação do pêndulo seja sempre o mesmo. Dois ímãs permanentes, com pólos opostos voltados entre si, geram o campo magnético necessário para a existência das correntes induzidas. Pode-se observar que, quando uma chapa oscila no interior do campo magnético gerado pelos ímãs, seu tempo de amortecimento é muito menor do que quando está fora desse campo. Verifica-se, portanto, o efeito de freio das correntes de Foucault. A forma de oscilar da chapa de alumínio que constitui o pêndulo é tal que o plano da chapa permanece sempre paralelo ao plano de oscilação do pêndulo.

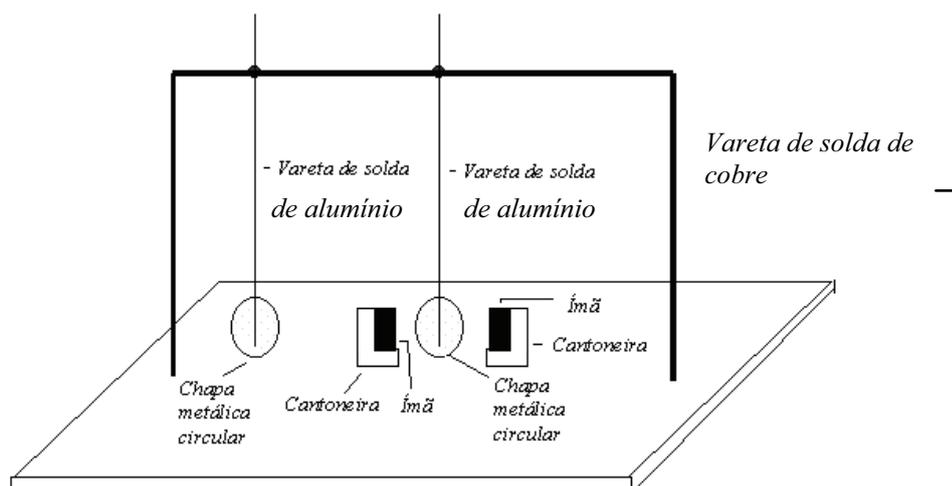


Fig.1- Montagem do experimento.

---

<sup>2</sup> No lugar do alumínio, poderia se usar cobre, latão ou qualquer metal que não seja atraído pelos ímãs permanentes utilizados no experimento.

## 2. Montagem do experimento

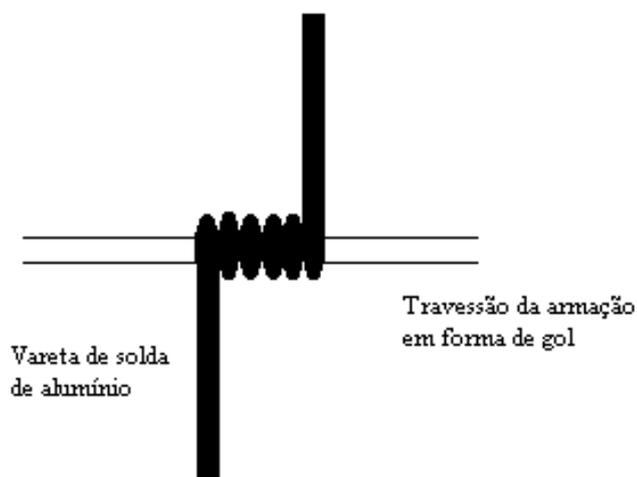
Para a confecção desse experimento, foram necessários:

- a) Duas cantoneiras metálicas (usadas para fixar cortinas) com  $3 \times 3$  cm;
- b) Dois ímãs retangulares (cada um com  $5 \times 2,5 \times 1,5$  cm);
- c) Parafusos pequenos para fixar as cantoneiras na madeira;
- d) Um pedaço de chapa fina de alumínio;
- e) Uma tábua de madeira de  $30 \times 15 \times 1$  cm;
- f) Uma vareta de solda de cobre 65 a 70 cm de comprimento e diâmetro de 0,3 cm;
- g) Varetas de alumínio de solda com pelo menos 40 cm de comprimento e diâmetro de 0,2 cm.

A vareta de solda de 65 a 70 cm constituirá a armação retangular (lados de 20, 25 e 20 cm), onde os pêndulos ficarão suspensos. As pontas devem ser introduzidas na tábua de madeira, de modo que a armação fique bem firme, adquirindo o aspecto de um gol.

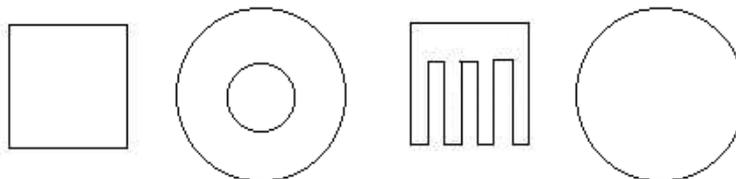
Cada um dos ímãs deve ser posto numa cantoneira, com pólos opostos voltados entre si. Sendo as cantoneiras metálicas, os ímãs ficarão fixados magneticamente. Por sua vez, as cantoneiras devem ser parafusadas à prancha de madeira. Os ímãs devem ficar separados por uma distância de 2,5 cm aproximadamente.

A forma de suspender a chapa de alumínio é através de uma vareta, também de alumínio, de 1 mm de diâmetro. Numa das extremidades, prende-se a chapa de alumínio com fita adesiva. A uns 5 cm da outra extremidade da vareta enrola-se (cerca de 5 voltas) esta ao redor da vareta de cobre, que constitui o “travessão” da armação em forma de gol (Fig.2).



*Fig.2- Detalhe que mostra como as varetas de alumínio devem ficar presas à armação em forma de gol.*

A placa de alumínio deve ser recortada em figuras que, presas às varetas de solda de alumínio, ficarão suspensas, como pêndulos. Foram utilizados pêndulos (chapas de alumínio) com os seguintes formatos: quadrado (5cm de lado), círculo (7cm de diâmetro), pente (o mesmo tamanho do quadrado, com dentes e vãos com 0,5 cm de largura) e coroa circular (com diâmetro externo de 5 cm e interno de 4 cm). Para prendê-los às varetas, pode-se utilizar fita adesiva ou cola.



*Fig.3- Modelos de pêndulos.*

### **3. Realização da experiência**

O objetivo da experiência é verificar qualitativamente o efeito retardatório provocado pelas correntes de Foucault. Assim, é preciso que sejam construídos pares idênticos de pêndulos; deve-se erguê-los a uma mesma altura, isto é, dar a mesma amplitude inicial, e soltá-los simultaneamente. Um dos pêndulos do par deverá passar entre os ímãs, enquanto que o outro deverá oscilar fora deles. Essa atitude dispensa o uso de um cronômetro. Observar-se-á que o pêndulo que passa entre os ímãs pára muito mais rapidamente que aquele que oscila na região externa a eles, com exceção do pente e da coroa, pois nestes não há formação intensa das correntes de Foucault. Para mostrar que os atritos são aproximadamente iguais entre os pêndulos, sugerimos retirar os ímãs permanentes e soltar simultaneamente os dois pêndulos da mesma amplitude inicial e ver-se-á que levam aproximadamente o mesmo tempo para atingirem o repouso. O pente e a coroa são menos rapidamente amortecidos, porque sendo pequena a velocidade presente, o raio das correntes de rodaminhos (o qual é proporcional à velocidade) são maiores do que as dimensões de cada “dente” do pente ou da largura da coroa, não se formando assim correntes de rodaminhos suficientemente intensas para gerar um fluxo magnético que se oponha ao fluxo que as originaram (FEYNMAN, LEIGHTON; SANDS, 1979).

### **4. Conclusão**

Com esta montagem, de baixíssimo custo, o professor terá maiores condições de ilustrar as correntes de Foucault em ação para seus alunos. Devido à simplicidade da montagem, nada impede que os alunos também a manuseiem.

Dispondo de um experimento para auxiliá-lo nas explicações, o professor mais facilmente motiva o aluno para o aprendizado do fenômeno em questão.

## **5. Referência Bibliográfica**

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **The Feynman Lectures on Physics**. v. II. 1979. cap. 16-3.