

# Magnetic Force between Parallel Currents

José Nunes da Silva Neto

*Colégio Estadual Antônio Prado Júnior*

*Rua Mariz e Barros, 273-A, Tijuca*

*20270-003, Rio de Janeiro, RJ*

João Batista Garcia Canalle

*canalle@uerj.br*

*Instituto de Física - UERJ*

*Rua São Francisco Xavier, 524/3023-D, Maracanã*

*20559-900, Rio de Janeiro, RJ*

Recebido em 08 de dezembro de 2000. Aceito em 18 de janeiro de 2001

Neste trabalho mostramos como construir uma experimento para demonstrar qualitativamente o efeito de atração e repulsão entre condutores paralelos quando portando correntes, usando materiais de baixíssimo custo, alta eficiência em seus objetivos e de fácil construção.

In this work we show how to construct an experiment to demonstrate qualitatively the effect of attraction and repulsion between parallel conductors when they are carrying current, using low cost materials, of high efficiency in their objectives and of easy construction.

## I Introdução

Canalle e Moura [1] propuseram uma forma simples de se demonstrar qualitativamente a atração de condutores paralelos portando correntes de mesmo sentido e a repulsão deles quando as correntes são de sentidos opostos. Contudo, devido à leveza do condutor usado naquela demonstração (uma tira de papel alumínio), a respiração da pessoa que está manuseando o experimento ou até mesmo uma brisa pode balançar os fios (tiras de papel alumínio). Além do mais era necessário alguns cuidados para que os contatos entre as tiras de papel alumínio e os arames que as suportavam ficassem em boas condições e não oferecessem resistência à passagem das correntes. Neste trabalho mostramos como simplificar ainda mais a referida montagem, eliminando as dificuldades apontadas acima e aumentando a eficiência da mesma.

## II A montagem para correntes antiparalelas

Ao invés de deixarmos os condutores na horizontal, como fizeram Canalle e Moura [1], vamos deixar os condutores, que ainda serão as mesmas tiras de papel alumínio, na vertical e dentro de uma garrafa plástica descartável de refrigerante de dois litros. Recorta-se

uma tira de papel alumínio com 1,5 m de comprimento por 0,5 cm de largura. Usando um estilete abre-se um retângulo de 3 x 7 mm na parte plana da tampa da garrafa de refrigerante, como ilustra a Fig. 1.

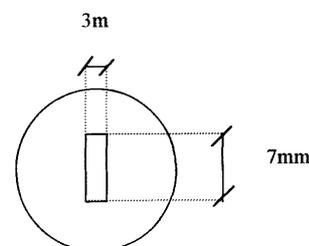


Figura 1. Vista superior da tampa plástica da garrafa de refrigerante com o corte.

Dobra-se a tira de papel alumínio ao meio, passa-se suas extremidades pelo retângulo aberto na tampinha da garrafa (Fig. 1) de modo que fique cerca de 26 cm suspenso dentro da garrafa de refrigerante. Após colocar a tampa na respectiva garrafa, fixe com fita adesiva os dois ramos da tira de papel alumínio um para cada lado sobre a tampinha da garrafa. Fixe com fita adesiva o restante das tiras de papel alumínio ao longo da lateral externa da garrafa. Sugerimos fixar a garrafa plástica sobre uma madeira de 20 x 30 cm, usando, por exemplo, cola araldite. Uma das extremidades da tira de papel alumínio deve ser fixada em um interruptor tipo campainha e a outra extremidade da tira deve fi-

car presa entre o pólo negativo da pilha e o respectivo suporte. Use um pedaço de fio (cerca de 10 cm) para conectar o interruptor ao outro pólo da pilha, completando assim o circuito. Temos, portanto, um condutor dentro da garrafa plástica transportando uma corrente de sentidos opostos, pois ela vai e volta pelo mesmo condutor, e estes estão lado a lado (paralelos), como mostra a Fig. 2. A corrente gerada por quatro pilhas pequenas (apesar de representarmos apenas uma pilha no esquema da Fig. 2) já é suficiente para se observar a repulsão dos condutores suspensos dentro da garrafa plástica, quando fechamos o circuito pressionando o interruptor (tipo campainha) indicado na Fig. 2.

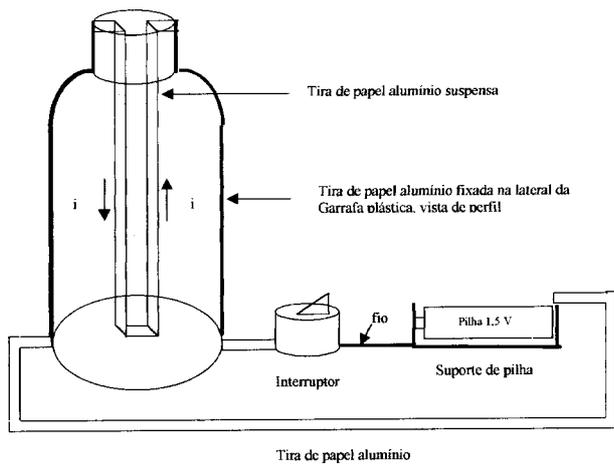


Figura 2. Montagem completa para demonstrar a repulsão dos condutores paralelos quando percorridos por correntes de sentidos opostos.

### III A montagem para correntes paralelas de mesmo sentido

A montagem para se demonstrar a atração de condutores paralelos portando correntes elétricas de mesmo sentido também será feita usando-se um único pedaço de papel alumínio, recortado apropriadamente, conforme ilustra a Fig. 3.

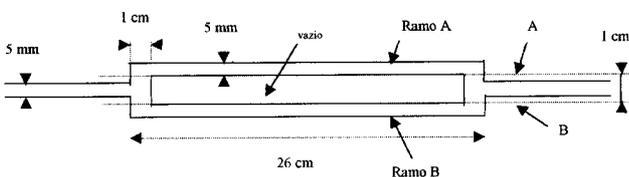


Figura 3. Esquema do corte da tira de papel alumínio para portar correntes paralelas de mesmo sentido.

O prolongamento da tira de papel alumínio do lado esquerdo da Fig. 3 deve ter um comprimento de 60 cm e o prolongamento da tira de papel alumínio do lado direito da Fig. 3 deve ter um comprimento de 20 cm. Recortado o papel alumínio, conforme mostra a Fig. 3,

dobra-se o ramo A sobre a linha imaginária tracejada A, em um ângulo de 90 graus, tal que o ramo A fique perpendicular ao plano da figura. Analogamente, dobra-se o ramo B sobre a linha imaginária tracejada B, em um ângulo de 90 graus, tal que o ramo B fique perpendicular ao plano da figura. Abre-se um furo de 3,5 mm de raio no centro da tampa da outra garrafa plástica de dois litros, e na lateral dessa garrafa corta-se um retângulo de 5 x 20 mm a uma altura de 30 mm da base, pois uma extremidade da tira deve sair pelo furo da tampa e a outra pelo retângulo da lateral, de modo que os dois ramos paralelos A e B fiquem suspensos dentro da garrafa. O prolongamento de 60 cm deve sair pelo furo da tampa e descer pela lateral externa da garrafa. A ponta desse prolongamento deve ser fixada entre o pólo negativo da pilha e seu respectivo suporte. O prolongamento de 20 cm deve sair pelo retângulo da lateral da garrafa para fora dela. A ponta desse prolongamento deve ser fixada no interruptor tipo campainha. Entre o pólo positivo da pilha e o interruptor deve-se colocar um fio para completar o circuito tal qual ilustrado esquematicamente na Fig. 4.

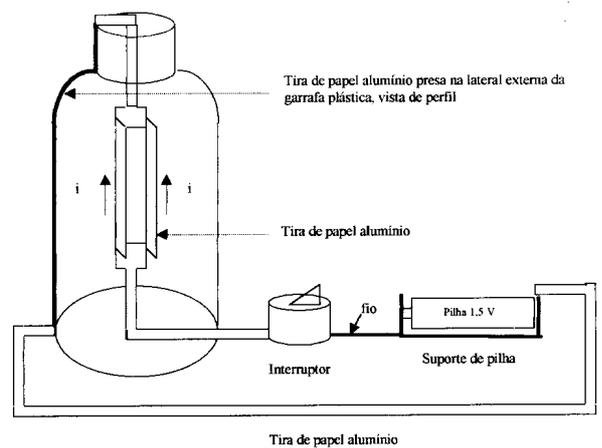


Figura 4. Esquema da montagem para demonstrar a atração entre condutores paralelos portando correntes de mesmo sentido.

Fechando-se o circuito, pressionando-se o interruptor da Fig. 4, a corrente na tira se divide em duas partes iguais, pelos dois ramos A e B, suspensos dentro da garrafa plástica e o efeito da atração entre os dois fios (ramos A e B de papel alumínio) é nitidamente percebido pelo movimento que estas duas tiras de papel alumínio fazem. Apesar de representarmos apenas uma pilha no esquema da Fig. 4, recomendamos usar um suporte com 4 pilhas pequenas de 1,5 V. Recomendamos fixar a garrafa, interruptor e suporte das pilhas sobre uma tábua de 20 x 30 cm.

### IV Conclusões

Colocando as tiras de papel alumínio dentro das garrafas plásticas elas ficam livres de qualquer movimento

do ar ao seu redor e o efeito de atração ou repulsão que se observa entre elas será devido única e exclusivamente à força magnética entre elas. A ligação direta das extremidades da tira de papel alumínio a um dos pólos da pilha e a outra diretamente ao interruptor elimina ao máximo as emendas no circuito. A força magnética entre os condutores, por unidade de comprimento, é inversamente proporcional à distância entre os fios. A distância entre os fios que estão dentro da garrafa é da ordem de 1 cm e a distância destes aos fios que estão paralelos a estes mas do lado externo da garrafa é de aproximadamente 5 cm, logo a força entre os condutores internos à garrafa é cerca de cinco vezes maior do que a força entre eles e os condutores paralelos a eles mas externos à garrafa, assim sendo, esta interação pode ser

desprezada na presente demonstração. Com um experimento em mãos, o professor poderá mais facilmente motivar seus alunos para o estudo que estiver sendo feito, além de demonstrar qualitativamente o fenômeno em ação.

## Agradecimentos

Um de nós, JNSN, agradece à FAPERJ pela bolsa de estudos do programa Jovens Talentos para a Ciência.

## Referências

[1] Canalle, J.B.G. e Moura, R. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 15, nº 2, p. 206 - 209, ago. 1998.