

## PARTILHA DE OPINIÕES SOBRE OS NOVOS PROGRAMAS DE FÍSICA E QUÍMICA

Neste número da Gazeta divulgamos o testemunho de uma professora de Física e Química que se encontra a leccionar o novo programa de 10º ano. Gostaríamos de poder contar também com a sua opinião. Contacte-nos: diga-nos como está a decorrer a sua experiência, quais são as suas dúvidas e sugestões para melhor gerir o programa.

Graça Santos  
Divisão da Educação da SPF  
densino@spf.pt

# ENSINO DA FÍSICA

## É DIFÍCIL CUMPRIR OS PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO PROGRAMA

O que sentem os professores que estão a leccionar o programa de 10º ano - Física e Química A?

Encontro-me a leccionar o novo programa de Física e Química A de 10º ano e gostaria de partilhar neste espaço algumas das minhas dúvidas e reflexões.

Tenho sentido uma grande dificuldade sobre o nível de aprofundamento dos conteúdos. Nas sugestões metodológicas do programa de Física e Química A escreve-se o seguinte: "Não se pretende um nível de especialização muito aprofundado, mas procura-se que os alunos alcancem um desenvolvimento intelectual e bases de conhecimento (importantes para uma cultura científica a construir ao longo da vida) que permitam aceder, com a formação adequada, às disciplinas de Física e de Química de carácter opcional, no 12º ano". Contudo, não existem ainda programas homologados de Física e Química de 12º ano. O que se deve considerar essencial?

No que se refere à articulação entre a disciplina de Técnicas Laboratoriais de Química (TLQ), Bloco I, e a disciplina de Ciências Físico-Químicas penso que tal só será possível quando for o mesmo professor a leccionar ambas as disciplinas. A minha escola optou por ser o mesmo professor a leccionar as duas disciplinas e, apesar da articulação, só agora (em finais de Fevereiro), finalizámos a componente de Química. Estamos a sentir dificuldade em cumprir os princípios orientadores do programa, no sentido de uma igual distribuição de tempos lectivos para a componente de Física e de Química.

Estou a preparar a componente de Física do 10º ano e a mesma dúvida persiste – qual é o nível de aprofundamento?

Assim, vejamos uma situação concreta. Na unidade um, "Energia do Sol para a Terra," aborda-se a lei do deslocamento de Wien. Segundo os objectivos de aprendizagem, pretende-se "identificar a zona do espectro electromagnético em que é máxima a potência irradiada por um corpo". Em nenhuma parte do programa se faz referência ao comprimento de onda e à frequência da radiação. Aliás, no programa de Química refere-se o espectro electromagnético associando a cada radiação um determinado valor de energia. Desta forma, sugere-se que o

deslocamento de Wien seja estudado através da análise de gráficos de emissão em função do comprimento de onda/frequência. Contudo, a noção de comprimento de onda aparece somente no programa de 11º ano, na unidade dois, "Comunicação de informação a curtas distâncias".

### Estarão os professores a mudar efectivamente as suas práticas de acordo com os objetivos dos novos programas?

O programa de 11º ano, componente de Física está, a meu ver, estruturado de uma forma interessante, mas parece-me bastante extenso, o que dificulta a sua concretização. Além disto, a minha preocupação centra-se na atitude revelada por alguns professores ao pretenderem leccionar o novo programa efectuando uma leitura idêntica à do programa actual. Infelizmente é uma tentação procurar o que parece ser comum aos dois programas e "adaptar a nova versão" às "estratégias antigas".

Da interpretação que fiz da componente de Física dos novos programas, 10º e 11º anos, pretende-se que o professor explore com os seus alunos o significado físico dos conceitos, não se centrando nas expressões matemáticas, preconiza-se o uso de calculadoras gráficas no traçado e leitura de gráficos, a discussão crítica dos resultados obtidos e a estimativa da ordem de grandeza de soluções. Ou seja, pretende-se valorizar o ensino de noções físicas e não apenas a maior ou menor destreza na resolução de exercícios numéricos. É igualmente preocupante a inexistência em muitas escolas de materiais/equipamentos necessários para concretizar as actividades laboratoriais que são propostas. Terão as escolas verbas suficientes para adquirir novos equipamentos, nomeadamente, sensores de movimento, de pressão, de força, acelerómetros e osciloscópios, entre outros?

### Serão estas preocupações comuns aos professores que vão no próximo ano continuar estas tarefas de experimentação? Continuará a haver articulação entre as disciplinas de CFQ e TLQ - bloco II?

Levanto estas dúvidas e problemas, consciente que a sua resolução não é uma tarefa fácil, deixando apenas algumas ideias para a reflexão de todos:

- Será necessário reformular os exames nacionais de acordo com os objectivos preconizados nos novos programas – como e o quê avaliar?
- Como fomentar uma maior responsabilização dos professores relativamente às suas práticas e em relação ao cumprimento do programa? Dever-se-á recorrer a uma aferição cuidada dos resultados dos exames a nível nacional?
- Como proceder à avaliação sistemática dos resultados da aplicação dos novos programas? Em Portugal não parece haver a tradição de avaliar as alterações a diferentes níveis. A meu ver, dispomos de uma ótima oportunidade para avaliar esta mudança,

analisando os respectivos pontos fortes e fracos, o que possibilitará a melhoria de todo o processo, nomeadamente, através da formação de professores sobre conteúdos e/ou metodologias específicas.

Isabel Lima Fernandes  
(Escola Secundária de D. Dinis - Santo Tirso)  
isabelmfernandes@mail.pt

## UMA DEMONSTRAÇÃO SIMPLES DE CORRENTES INDUZIDAS EM MASSAS METÁLICAS

**As correntes induzidas em massas metálicas têm importantes aplicações tecnológicas mas também alguns inconvenientes. Referem-se aqui duas demonstrações comuns, geralmente usadas para o estudo das correntes induzidas e propõe-se uma terceira demonstração, que tem a vantagem de ser mais simples e económica. Tal demonstração pode ser utilizada ao nível do 11º ano de escolaridade (novo programa de Física) ou do 12.º ano, em Física, quando se lecciona a indução electromagnética.**

As correntes induzidas em massas metálicas são geralmente designadas por correntes de Foucault, correntes parasitas ou correntes de remoinho (*eddy currents*). Elas surgem sempre que há movimento de uma peça metálica num campo magnético ou quando há variação do campo magnético, isto é, sempre que varia o fluxo magnético a que uma peça metálica está sujeita. Estas correntes obedecem à lei de Faraday, de acordo com a qual a variação do fluxo magnético,  $\theta$ , num circuito fechado produz uma força electromotriz induzida,  $\varepsilon$ , e à lei de Lenz, segundo a qual o sentido da força electromotriz induzida é tal que se opõe à causa que lhe deu origem. Tais leis expressam-se através da fórmula:

$$\varepsilon = - \frac{d\theta}{dt} .$$

Esta força electromotriz é responsável pelo aparecimento de correntes induzidas: por exemplo, o aumento de fluxo que atravessa uma superfície cria correntes induzidas cujo sentido se opõe a esse aumento.

As correntes de Foucault têm importantes aplicações tecnológicas, entre outras, nas máquinas de venda para identificar moedas, nos contadores de energia eléctrica para regularizar o movimento do disco de alumínio, em detectores de metais, em velocímetros, em motores de indução, nos travões electromagnéticos usados em camiões, e também no amortecimento de órgãos móveis de aparelhos de medida.

Mas também há inconvenientes resultantes deste fenómeno. O aparecimento de correntes induzidas em massas metálicas resulta na transformação de energia eléctrica em térmica (efeito Joule). No caso dos fornos de indução usados na indústria, aproveita-se este efeito térmico das correntes de Foucault. É criado um

campo magnético variável, com frequência elevada, que induz uma corrente no recipiente metálico a aquecer. Nos modernos fogões domésticos de indução também se usa este efeito. Por isso a placa de vitrocerâmica não aquece, o que minimiza o risco de queimaduras e aumenta o rendimento do aquecimento.

### Demonstrações mais comuns

Uma demonstração comum consiste na oscilação de um pêndulo (geralmente cobre ou alumínio) entre os pólos de um electroímã (Fig. 1). Quando o campo magnético é nulo, o pêndulo oscila sem aparente atenuação. Ligando o electroímã, são induzidas correntes no pêndulo que (de acordo com a lei de Lenz) o fazem travar.

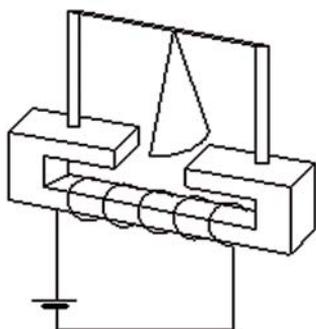


Fig. 1 - Equipamento usado para demonstrar correntes induzidas em massas metálicas.

Noutra demonstração<sup>1</sup>, também muito conhecida, deixa-se cair um corpo que não tem propriedades magnéticas, através de um tubo de cobre ou alumínio, e regista-se o tempo da queda. Depois, deixa-se cair um ímã com a mesma massa e verifica-se que demora um tempo muito superior a chegar ao fundo do tubo (Fig. 2). Ao cair, o ímã gera correntes induzidas no tubo, que se opõem ao movimento do ímã. Para se realizar esta demonstração, o ímã deve criar um campo magnético bastante intenso (o que não se verifica com ímanes comuns) e o tubo deve ter um comprimento considerável<sup>2</sup>.

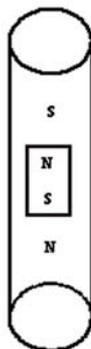


Fig. 2 - Demonstração utilizando a queda de um ímã dentro de um tubo metálico.

### Demonstração proposta

A demonstração proposta utiliza apenas um contador de energia eléctrica e um ímã. O contador pode ser obtido junto de uma empresa fornecedora de energia eléctrica. O ímã<sup>3</sup>, idêntico aos usados nos suportes para telemóveis, pode ser facilmente adquirido em lojas ou postos de vendas das operadoras de telecomunicações. Estes ímanes são constituídos por neodímio (Nd), ferro (Fe) e boro (B)<sup>4</sup>, e criam um campo magnético muito mais intenso que os vulgares ímanes de aço magnetizado. É necessário proceder do seguinte modo:

- Desmontar o contador de forma a ficar apenas o disco de alumínio com o eixo vertical no centro. Este roda com atrito reduzido em torno da estrutura metálica.
- Imprimir um movimento de rotação ao disco de alumínio. Observar que não há praticamente diminuição da sua velocidade.
- Aproximar o ímã, colocando-o junto da superfície horizontal do disco que está em rotação (Fig. 3). O disco pára rapidamente.

O ímã induz uma força electromotriz no disco em movimento (lei de Faraday) que tende a opor-se à causa que a produziu (lei de Lenz), surgindo assim correntes induzidas que fazem parar o disco. Também se pode usar um ímã retirado de um altifalante avariado, mas a travagem não é tão rápida.



Fig. 3 - Travagem do disco, devido às correntes induzidas pelo ímã

Esta demonstração permite visualizar um efeito de ampla utilização tecnológica, mas tão mal conhecido do público, em geral, e dos alunos de Física em particular.

Referiu-se já o uso deste efeito em sistemas de travagem (Fig. 4). No caso dos camiões, o electroímã alimentado pela bateria vai travar o disco que gira solidário com as rodas. Neste tipo de travagem não há contacto e por isso os materiais não estão sujeitos a um desgaste por atrito, como acontece em travões convencionais.

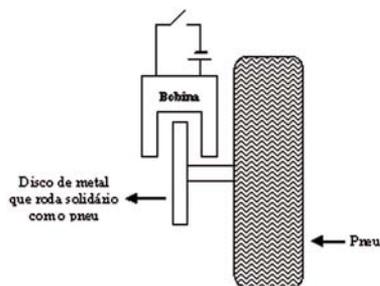


Fig. 4 - Travão electromagnético

### Conclusão

A demonstração apresentada pode ser feita numa sala de aula (não é necessário laboratório), usa material simples e de fácil aquisição, é segura e o custo é praticamente insignificante em relação aos equipamentos didácticos existentes no mercado. Pode ser usada como demonstração do efeito de travagem numa peça metálica ou para a verificação experimental da lei de Lenz, que são actividades sugeridas nos programas do 11º ano (programa novo) e 12.º ano<sup>5</sup>. Com esta demonstração o aluno pode aperceber-se melhor da ligação existente entre a ciência estudada na escola e algumas das suas aplicações tecnológicas.

**Agradecimento:** Ao colega António José Ferreira pela leitura crítica que permitiu clarificar o texto.

### REFERÊNCIAS

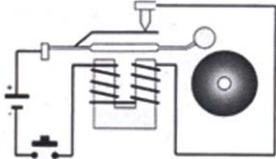
- <sup>1</sup> [http://store.pasco.com/pascostore/showdetl.cfm?&DID=9&Product\\_ID=51814&CATID=35&Detail=1](http://store.pasco.com/pascostore/showdetl.cfm?&DID=9&Product_ID=51814&CATID=35&Detail=1).
- <sup>2</sup> Nicklin, R. C., Graham, Andrew e Miller, Robert, *Lenz's Law demonstration for a large class*, The Physics Teacher, Vol.35, pp. 46-47, 1997.
- <sup>3</sup> <http://www.krussell.se/qm.html>
- <sup>4</sup> <http://www.grouparnold.com/products/neodymium/>
- <sup>5</sup> DES, Programa de Física de 12.º ano e programa de Física e Química A 11ºano.

Carlos Alberto Saraiva  
Escola EB 2, 3 de Vila Franca das Naves, Rua do Colégio,  
6420-707, Vila Franca das Naves  
[carlos.saraiva@megamail.pt](mailto:carlos.saraiva@megamail.pt)




Telefs.: 21 9588450/1/2/3/4    Telefax 351 21 9588455  
Rua Soeiro Pereira Gomes; 13 - R/C | <http://www.videq.pt>  
BOM SUCESSO - 2615 ALVERCA  
PORTUGAL

MATERIAL DIDÁCTICO



FÍSICA