

Simulando auroras na escola: instruções para construção

Traduzido por Duarte Nuno Januário

Para a maior parte das escolas, construir o dispositivo exigirá apenas um pequeno investimento, dado que a maior parte ou todos os materiais estão geralmente disponíveis em laboratórios de ciências escolares (tabela 1). A construção deverá levar entre 1 e 10 horas, dependendo da preparação necessária.

Materiais

A figura 1 mostra a montagem experimental básica para a atividade 1; a tabela 2 mostra as variações para cada atividade. Os componentes – chave são:

- Uma esfera magnetizada representando a Terra, o Sol ou outra estrela (figura 1B)
- Um segundo eléctrodo (simplesmente um fio ou outra esfera magnetizada; figura 1F)
- Uma placa de vácuo com ligações elétricas (figura 1G)
- Uma câmara de vácuo (figura 1E)
- Uma bomba de vácuo (figura 1D)
- Uma fonte de alimentação de alta tensão (figura 1H).

A tabela 1 mostra a lista completa dos materiais e respetivos preços.

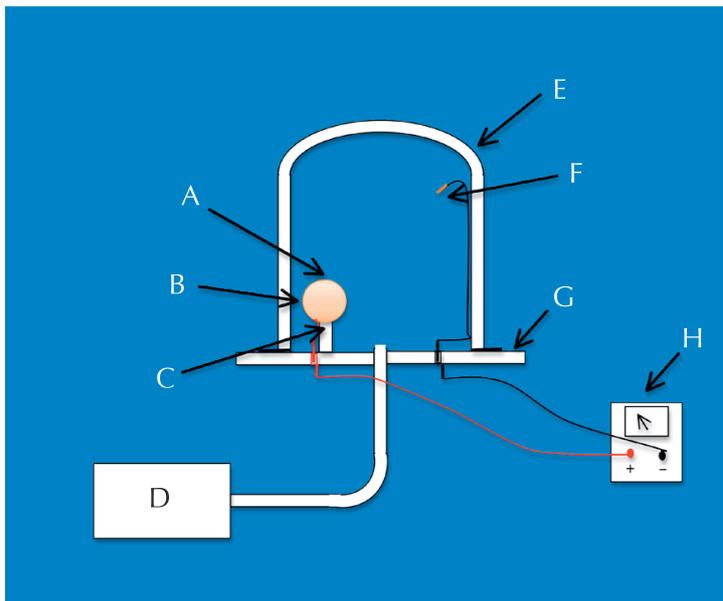


Figura 1: Montagem experimental para a atividade 1. Dentro da câmara de vácuo (E), a esfera (B) repousa sobre um suporte de plástico. É colocado um ímã no interior da esfera, formando um dos eléctrodos, e o segundo eléctrodo (F) é suspenso do topo da câmara de vácuo. A: polo norte do ímã; C: polo sul do ímã; D: bomba de vácuo; G: placa de vácuo; H: fonte de alimentação de alta tensão.

Imagem cortesia de: Philippe Jeanjacquot

Material de apoio para:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Fazendo luz sobre o vento solar: simulação de auroras boreais na escola. *Science in School* 26.

www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/portuguese

A esfera em si não precisa de estar magnetizada mas deve ser oca, de forma a que possa ser colocado um íman no seu interior, e deverá conduzir a eletricidade. Para as atividades 3 e 4, necessitará de uma segunda esfera para representar o Sol; idealmente, esta segunda esfera deverá ser maior e ter um íman mais forte.

Por exemplo:

- Uma bola de enfeite de Natal coberta com tinta condutora de eletricidade (10€ para a bola; 30€ para a tinta)
Esta é a opção mais simples e barata.
- Uma bola de bronze oca de um corrimão (o custo varia)
- Uma bola de bronze oca feita à medida (aproximadamente 300€).

O elétrodo simples utilizado nas atividade 1-3 pode ser, por exemplo, um prego condutor de eletricidade (p. ex. feito de ferro ou bronze) ou pode simplesmente ser a ponta de um dos fios provenientes da fonte de alimentação.

A bomba e a câmara de vácuo são utilizadas para reproduzir o ar rarefeito da atmosfera superior. Para ver auroras impressionantes, necessita pressões inferiores a 10 pascal; isto requer uma bomba de vácuo nova e com qualidade.

Nós utilizámos uma fonte de alimentação de alta tensão que fornece de 0-6 kV e uma intensidade de corrente de 3.5 mA. Contudo, 800 V e alguns mA são suficientes para a experiência, por isso poderá utilizar, por exemplo, a fonte de alimentação do feixe de eletrões.

| Componente | Preço por item (€) | Comentários |
|--|--------------------------------------|---|
| Uma bomba de vácuo primária | 500 | |
| Câmara de vácuo (cerca de 30 L de volume) | 200 | |
| Placa de vácuo com ligações elétricas, completa com cabos para ligar à fonte de alimentação | 200 | |
| Fonte de alimentação (800 V, 3 mA) | 300 | |
| Uma ou duas esferas | 10-300 (ver várias opções, em baixo) | As atividades 1-3 requerem uma esfera; a atividade 4 requer duas. |
| Um ou dois ímanes permanentes fortes, suficientemente pequenos para caber no interior da(s) sua(s) esfera(s) | 5 | Apenas necessário se a sua esfera não for magnetizada; as atividade 1-3 requerem 1 íman; a atividade 4 requer dois. |

Material de apoio para:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Fazendo luz sobre o vento solar: simulação de auroras boreais na escola. *Science in School* 26.

www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/portuguese

| | | |
|---|----|--|
| Um ou dois suportes: usámos funis de cozinha de plástico com o tubo cortado | 5 | As atividades 1-3 requerem um suporte; a atividade 4 requer dois. |
| Dois cabos elétricos para ligar os elétrodos à placa de vácuo | 5 | |
| Adesivo reutilizável (p. ex. Blu-Tack®) ou fita adesiva | 5 | |
| Tinta condutora de eletricidade (opcional) | 30 | Apenas necessário se estiver a utilizar uma esfera não metálica (p. ex. uma bola de enfeite natalício) |

Tabela 1: Material necessário; os preços aproximados são os dos produtos fornecidos em França.

Procedimento

Para a atividade 1, siga estas instruções. Para as atividades 2-4, consulte a tabela 2 para as respetivas variações.

Nota de segurança: Antes de iniciar, verifique que o isolamento dos fios elétricos não está danificado. Isto é importante tanto por razões de segurança como para garantir bons resultados.

1. A não ser que esteja a usar uma esfera magnetizada feita à medida, irá precisar de começar por magnetizar a sua esfera. Usando adesivo (p. ex. Blu-Tack®), fixe o íman no interior da sua esfera.
2. Repare na orientação do íman.
3. Corte o tubo do funil de plástico, de forma a criar um suporte para a sua esfera.
4. Coloque o suporte na placa de vácuo.
5. Balance a esfera no suporte de plástico, com o polo norte na posição mais elevada.
6. Utilizando dois cabos, ligue a sua placa de vácuo aos terminais positivo e negativo da fonte de alimentação.
7. Ligue mais um cabo ao terminal positivo da bomba de vácuo, e use fita adesiva ou Blu-Tack para apertar a outra ponta do cabo à esfera magnetizada. Veja a tabela 2 para as variações nas atividades 2-4.
8. Ligue o último cabo no terminal negativo da placa de vácuo, e então, usando fita adesiva ou Blu-Tack, prenda o cabo na parede interior da câmara de vácuo de forma a que a sua extremidade fique suspensa perto do topo da câmara, do outro lado da esfera magnetizada (ver figura 1). Veja a tabela 2 para as variações nas atividades 2-4 (p. ex. uma esfera magnetizada).
9. Ligue a fonte de alimentação e a bomba de vácuo. Quando a pressão estiver suficientemente baixa, depois de 5-15 minutos, as auroras surgem.

Material de apoio para:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Fazendo luz sobre o vento solar: simulação de auroras boreais na escola. *Science in School* 26.

www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/portuguese

Para ver as auroras de forma mais nítida, feche as cortinas e desligue as luzes.

| Atividade | Ânodo | Cátodo | Comentário |
|---|----------------------------|-------------------------------------|---|
| 1) Simulando auroras e a cintura de Van Allen | Esfera magnetizada (Terra) | Eléctrodo simples (Sol) | |
| 2) Demonstrando a força de Lorentz | Eléctrodo simples | Esfera magnetizada (estrela) | O ânodo não representa nenhum corpo astronómico em particular. |
| 3) Criando uma aurora no Sol | Eléctrodo simples | Esfera fortemente magnetizada (Sol) | Novamente, o ânodo não representa nenhum corpo astronómico em particular. |
| 4) Simulando o Sol e a Terra em simultâneo | Esfera magnetizada (Terra) | Esfera fortemente magnetizada (Sol) | |

Tabela 2: Montagem para as atividades 1-4

Fornecedores

Em baixo encontram-se exemplos de fornecedores de alguns dos componentes.

Os ímanes permanentes fortes podem ser encomendados em Supermagnete:
www.supermagnete.fr

As fontes de alimentação e a tinta condutora podem ser encomendados em Conrad:
www.conrad.fr (referências 085192-62 e 813893-62)

As câmaras de vácuo, as placas de vácuo e as bombas de vácuo podem ser encomendadas em Jeulin: www.jeulin.fr (referências 71301584, 25104684 e 70106284)

Material de apoio para:

Jeanjacquot P, Lilensten J (2013) Fazendo luz sobre o vento solar: simulação de auroras boreais na escola. *Science in School* **26**.

www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae/portuguese