



Prof. Alberto Ricardo Prass
www.FISICA.NET

FENÔMENOS ELETROSTÁTICOS

Quando o ar está muito seco, pentear os cabelos é tarefa que requer paciência

12

FENÔMENOS ELETROSTÁTICOS

Os fenômenos eletrostáticos são conhecidos desde o tempo dos gregos. Naquela época, já se sabia que o âmbar, atritado com um pedaço de lã, era capaz de atrair pequenos pedaços de fibra vegetal (palha, linho etc.). E durante vários séculos, o fenômeno foi considerado apenas como uma curiosidade natural.

Mas, em 1600, o médico inglês William Gilbert publicou o primeiro tratado a respeito da eletricidade, no qual fazia referência às cargas elétricas geradas por atrito. Seu trabalho deu origem às primeiras “máquinas eletrostáticas”, que produziam eletricidade pelo atrito de um disco de âmbar entre dois pedaços de pele de carneiro. As cargas elétricas eram armazenadas em discos de enxofre ou vidro – dispositivos que, anos depois, foram substituídos pelas chamadas “garrafas de Leyde”. São os verdadeiros precursores dos modernos condensadores usados na eletrônica.

Mais tarde, em 1752, Benjamin Franklin concluiu seus trabalhos em eletricidade atmosférica, nos quais provava a existência de cargas elétricas no ar.

Estes conceitos básicos sobre a natureza da eletricidade levaram à conclusão de que as máquinas eletrostáticas produziam e armazenavam cargas elétricas, sem, contudo, movimentá-las, devido às propriedades isolantes dos materiais usados na sua construção.

Sabe-se, atualmente, que um determinado material é isolante porque os elétrons de seus átomos não gozam de mobilidade, como acontece no caso dos átomos de metais, condutores por excelência. Ao serem produzidas na superfície do material isolante, até que sejam retiradas por um corpo condutor.

Este fato é aproveitado para a construção dos modernos geradores eletrostáticos do tipo Van der Graff; são atualmente usados nos aceleradores de partículas nucleares. Nestes aparelhos, uma correia de borracha transporta as cargas elétricas até uma carapaça de alumínio, que fica isolada do conjunto por meio de peças de lucite (popularmente chamado de acrílico). Desta maneira, o acúmulo de cargas no envoltório isolado cria campos elétricos suficientemente intensos para acelerar as partículas nucleares com energia de vários milhões de elétrons-volt (MeV).

Nem sempre, porém, os fenômenos eletrostáticos são úteis. No caso da fabricação contínua de materiais isolantes, como os plásticos e o papel, por exemplo, podem ocorrer acúmulos excessivos de

¹ Texto extraído e adaptado de: CIÊNCIA ILUSTRADA, Editora Abril Cultural, 1971

² www.fisica.net

cargas elétricas pelo atrito destes materiais com os rolos e escovas das máquinas laminadoras. Se as cargas não fossem neutralizadas, poder-se-iam criar grandes diferenças de potencial entre o material isolante e as máquinas, com a consequente possibilidade de ocorrerem faíscas elétricas e incêndios. Para evitar estes perigos, os materiais isolantes são pulverizados com substâncias antiestáticas (eletro-condutoras), antes de passarem pela fase de laminação. A presença dessas substâncias permite que haja transporte de cargas elétricas para o metal das máquinas, evitando, assim, que elas permaneçam retidas no material isolante.

Existem várias experiências que podem levar a um bom entendimento sobre o que ocorre durante o atrito entre corpos formados por materiais isolantes. Para que as experiências forneçam resultados significativos, é necessário que a superfície desses corpos esteja bem limpa e seca, pois qualquer partícula de poeira poderia servir como condutor de eletricidade, diminuindo ou mesmo neutralizando os efeitos de eletrização.

As condições atmosféricas exercem, também, um papel preponderante nessas experiências: o ar úmido conduz eletricidade e, pelo fato de estar em contato com os materiais isolantes da experiência descarrega-os.

Pode-se estudar o fenômeno com o emprego de barras de vidro, atritadas com seda natural ou lã; deve-se evitar qualquer contato manual, pois o suor das mãos é condutor de eletricidade.

Em geral, em experiências desse tipo, não se usam outras substâncias que não o vidro, o âmbar e o enxofre; de fato, muitos materiais isolantes são capazes de absorver grande quantidade de umidade atmosférica, como é o caso de algumas fibras vegetais (algodão) e sintéticas (raiom, poliéster).

Os metais, apesar de serem condutores de eletricidade, podem também acumular grandes quantidades de cargas elétricas; para isso, basta isolá-los do contato com outros corpos condutores. Isto ocorre, por exemplo, em qualquer veículo que anda sobre pneus. Nos caminhões destinados ao transporte de líquidos inflamáveis (como gasolina, ou GLP), evita-se o acúmulo de cargas elétricas usando correntes de ferro, que, aos serem arrastadas pelo chão, permitem a transferência de cargas para o solo.

OS MATERIAIS ISOLANTES

Para determinar as características isolantes ou condutoras das diversas substâncias, é suficiente atritar cada uma delas com pano de lã ou pele de coelho. Se o material é isolante, há retenção de cargas elétricas, o que pode ser verificado de modo muito simples: basta aproximar o material atritado a pequenos pedaços de papel, que logo serão atraídos.



O PÊNDULO ELETROSTÁTICO

Existem vários instrumentos utilizados para comprovar a existência de cargas elétricas na superfície dos materiais isolantes. Um deles é o pêndulo eletrostático. Trata-se de um instrumento bastante sensível, composto de uma haste fixada a um suporte, na qual se pendura uma pequena esfera de sabugo de milho, algodão ou isopor, por meio de um fio fino e isolante. A sensibilidade deste aparelho depende muito do peso da massa suspensa e do comprimento do fio. Em geral, ela será maior para uma massa leve e um fio cumprido e bem flexível. Este instrumento é suficiente para a detecção de cargas elétricas nas experiências mais simples: contudo, o grau de umidade ambiente pode influenciar negativamente na intensidade da força eletrostática que se estabelece entre o pêndulo e o corpo em estudo. A presença de pequenas quantidades de cargas poderá ser revelada por instrumentos bem mais sensíveis como, por exemplo, o eletroscópio de folhas de ouro.



ELETRICIDADE NO CORPO HUMANO

Quando estão perfeitamente limpos, os pelos e cabelos do corpo humano são excelentes isolantes elétricos. Isto pode ser facilmente comprovado ao se pentear os cabelos num dia em que o ar esteja seco (umidade relativa inferior a 55%). O atrito entre o pente e os cabelos cria uma forte eletrização em ambos; assim, ao se aproximar o pente dos cabelos, há atração entre eles, força originada na distribuição de cargas de sinais opostos no pente e nos cabelos.

Um efeito semelhante, porém, mais intenso, pode ser conseguido ao se aproximar dos cabelos uma folha de polietileno atritada com um pano de lã.

Outra experiência interessante é despir uma peça de lã ou seda, no escuro. As cargas elétricas, acumuladas na roupa durante o dia, desprende-se em forma de faíscas elétricas, claramente visíveis e até mesmo audíveis.



OUVINDO A ELETRICIDADE

Uma folha de polietileno atritada com um pano de lã acumula grandes quantidades de cargas elétricas em sua superfície. Ao ser amassada em forma de bola, as cargas elétricas se redistribuem, até atingirem uma posição de equilíbrio estático. Em alguns pontos desta bola, podem ocorrer faíscas elétricas entre duas dobras próximas. E as ondas eletromagnéticas produzidas pelas faíscas podem ser captadas por um receptor de ondas curtas, sintonizado entre as faixas de 20m e 13m.



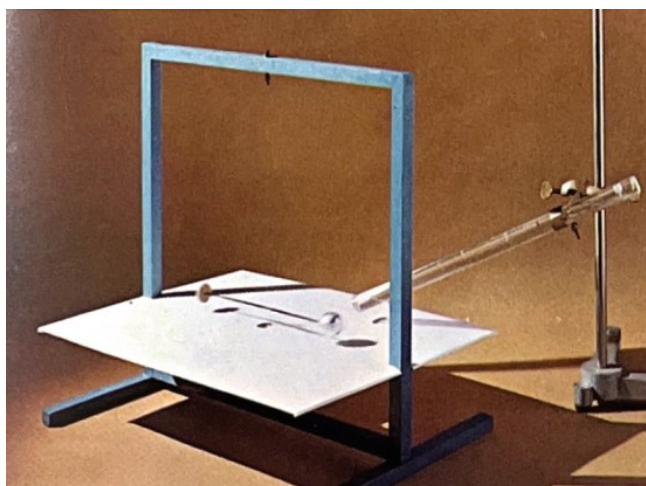
AS FORÇAS ELETROSTÁTICAS

Podemos medir as forças de atração e repulsão eletrostática com um pêndulo eletrostático. Conhecendo-se a massa (e em consequência o peso) do corpo suspenso, pode-se determinar a resultante das forças que atuam sobre ela, usando a Segunda Lei de Newton:

$$F = p \cdot \text{sen}(\alpha),$$

Onde p é o peso do corpo suspenso, α é o ângulo de inclinação do pêndulo em relação à vertical e F a resultante das forças eletrostáticas.

Existe, porém, um método muito mais sensível para medir as forças eletrostáticas: a balança de torção. O aparelho da fotografia é bastante rudimentar, sendo construído com materiais de fácil obtenção. Numa armação de madeira (em azul), fica suspensa uma fina haste de balsa, por meio de um finíssimo filamento de lã de vidro. Nas extremidades da haste estão a esfera de prova e um contrapeso. A barra eletrizada de vidro atrai ou repele a esfera de material isolante, provocando uma rotação no conjunto suspenso; tal rotação é proporcional à resultante das forças eletrostáticas. Devido a problemas de calibração, este aparelho é usado apenas para medidas comparativas entre vários graus de eletrização.



Texto extraído e adaptado de:
CIÊNCIA ILUSTRADA
Editora Abril Cultural
1971