

Tema C

01. Fun Fly Stick

Um pouco de história

Embora sem datas exatas disponíveis, as referências históricas para os fenómenos associados ao âmbar e à magnetite datam do ano 600 a.C. Diz-se que o filósofo e matemático Thales de Mileto descobriu as *faíscas misteriosas* (hoje conhecidas como associadas à *eletricidade estática*), que resultaram de esfregar um pedaço de âmbar (seiva endurecida de algumas árvores) num pedaço de pano ou couro de animais. Verificou que o âmbar passava a atrair objetos como palha ou penas de pássaros. Em grego, âmbar pode ser traduzido como *elektron*, e daí derivam os nomes *eletrão* e *eletricidade*.

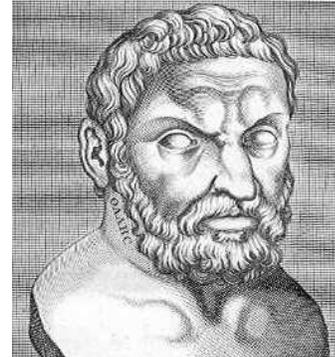


Figura 1 – Thales de Mileto (624 a.C.-558 a.C.).

Durante muito tempo foram surgindo superstições estranhas e fantásticas sobre a eletricidade estática e o magnetismo. Os filósofos eram contemplativos e faziam muito pouca experimentação. O que era conhecido foi sendo transmitido de geração em geração, sem nenhuma tentativa de justificação e, no mínimo, por experiências de tentativa e erro. Consequentemente, encontram-se falácias, baseadas frequentemente em boatos, como o de que “o odor de alho destrói as propriedades magnéticas de uma magnetita ou bússola.” Este mito durou até a 1544, quando Philip Melanchthon (1497-1560) o incluiu e mencionou no seu trabalho sobre Física.

William Gilbert (1544-1603) mostrou que era possível realizar a mesma experiência de Thales com outros materiais, observando que praticamente tudo que esfregou, excepto metais, ficava *eletrizado*. Isso levou-o a compilar uma lista de materiais que poderiam ser *eletrizados* (lacre, sal-gema, *alum*, resina, etc.). Foi este físico que atribuiu o termo *eléctrico* para esse efeito de atração, e mais tarde, em 1675, Robert Boyle (1627-1691), no seu livro “Mechanical Production of Electricity”, usa a palavra *eletricidade*. Essa eletricidade verificada por Thales e William é hoje conhecida como *eletricidade estática*.



Figura 2 – William Gilbert (1544-1603)..

Mais importante, porém, é a invenção do *eletroscópio*, que William Gilbert, provavelmente, usou para testar os vários materiais apresentados na sua longa compilação. Além disso, também estabeleceu um precedente para a realização de experiências reais antes das publicações científicas, recusando-se a aceitar mitos e boatos como factos. Talvez seja por isso que Gilbert é conhecido como o *Pai da eletricidade*.

Material do Kit

- *Fun Fly Stick* (e respetivas pilhas AA)
- Formas diversas recortadas (folhas finas recortadas de mylar recobertas por alumínio), designadas *fun-flyer*
- Folhas de papel branco
- Formas de bolo em alumínio
- Copo de plástico
- Lata de refrigerante

Montagem

O conceito científico envolvido nesta atividade é a eletricidade estática. O *Fun Fly Stick* é um dispositivo gerador de eletricidade estática que funciona a motor alimentado com duas pilhas AA. A carga que gera pode ser parcialmente transferida a outros objetos isoladores, originando uma eletrização por contacto. Se esses objetos forem leves, então a repulsão eletrostática entre o *Stick* e o objeto permite a levitação deste último. Este dispositivo tem um *design* e princípio de funcionamento similar a um mini gerador *Van de Graaff*.

Para o funcionamento interno da “varinha” existem dois rolos (um de teflon na parte inferior e outro de alumínio na parte de cima) e uma correia de borracha passa por cima dos rolos. Há ainda duas escovas de cobre, uma em cima e outra na parte inferior. Estas estão o mais próximo possível do contacto com a correia, mas nunca lhe tocam realmente. O rolo de teflon está montado na parte superior do eixo do motor que impulsiona a “varinha”. A escova inferior está ligada ao aro de metal do botão de energia por um fio. Ao pressionar o botão de funcionamento do dispositivo (que não é mais que um interruptor), o operador toca o aro de metal em torno do botão, “carregando” o *Fun Fly Stick* (porque o corpo humano é um bom condutor elétrico). Se o operador não estiver isolado a partir do solo por sapatos com sola de borracha ou outro isolante, o *Fun Fly Stick* funciona melhor!



Figura 3 – Funcionamento interno do *Fun Fly Stick*.

Pressiona-se o botão (interruptor) existente numa das extremidades (“punho”) e aproxima-se o dispositivo dos objetos que acompanham o kit (exemplo: folha fina recortada de mylar recoberta por alumínio) e/ou outros objetos afins.

Exploração

1. Inserir primeiro as pilhas no *Fun Fly Stick* e, de seguida, gerar uma carga pressionando o botão durante uns segundos; ouve-se um som semelhante a um zumbido. Caso não se ouça um zumbido, significa que as pilhas estão colocadas com a polaridade ao contrário. Devem ser retiradas e recolocadas corretamente.

2. Segurar uma das formas (*fun-flyer*) próximo da extremidade do *Fun Fly Stick*, soltar o botão e deixa-lo tocar na forma. Os participantes ficam surpreendidos... a forma parece “voar” para longe da extremidade da “varinha”! Quando a forma fica suficientemente afastada, começa a cair... Nesse momento, aproximar novamente a “varinha” para a repelir mais uma vez. Este processo pode ser repetido pelos participantes que ficam fascinados pelo efeito produzido pelo *Fun Fly Stick*. Permitir alguma discussão sobre o efeito observado.



Figura 4.

3. Lançar novamente a forma de alumínio recortada, deixá-la elevar-se, levitar alguns segundos... e tocar com o dedo indicador da mão livre. Os participantes ficam surpreendidos, pois a forma de alumínio recortada “contraí” e cai, aproximando-se do dedo, parecendo que este tem “poderes mágicos”! Nesse momento, aproximar a “varinha” e a forma “expande” novamente. Este processo pode ser repetido pelos participantes várias vezes, enquanto se vai permitindo alguma discussão sobre o efeito observado.

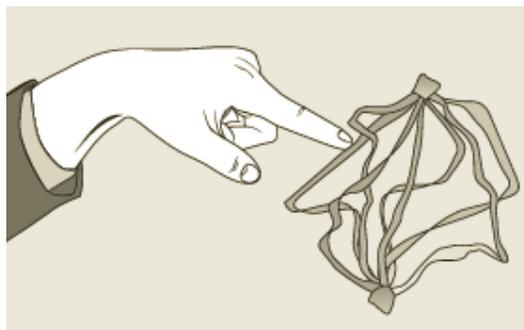


Figura 5.

4. Lançar uma forma pequena (tipo borboleta) e colocar a palma da mão livre por cima. Manter a forma entre a “varinha” (colocada paralelamente ao chão) e a palma da mão. Os participantes, mais uma vez, ficam surpreendidos, pois a forma mantém um movimento de vai

e vem, parecendo saltar para trás e para a frente! Este processo pode também ser repetido pelos participantes, enquanto se vai permitindo alguma discussão sobre o efeito observado.

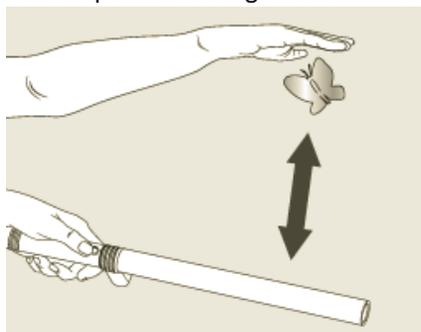


Figura 6.

5. Colocar uma folha de papel branco sobre uma superfície lisa e escura (exemplo: quadro negro), e ela cai imediatamente. Pedir a um participante para segurar a folha contra a superfície e esfregar o *Fun Fly Stick* no papel. Os participantes são surpreendidos, pois a folha de papel agora não cai, permanecendo assim algum tempo! Este processo pode também ser repetido pelos participantes, enquanto se vai permitindo alguma discussão sobre o efeito observado.



Figura 7.

6. Aproximar (sem tocar) o *Fun Fly Stick* de formas de alumínio previamente empilhadas num copo de plástico. Os participantes são surpreendidos, pois as formas de alumínio parecem “voar” para fora da pilha inicialmente formada! Este processo pode igualmente ser repetido pelos participantes, enquanto se vai permitindo alguma discussão sobre o efeito observado.



Figura 8.

7. Colocar (posição “deitada”) uma lata de refrigerante sobre a superfície de uma mesa e aproximar (sem tocar) o *Fun Fly Stick* (alternadamente de um lado e do outro da lata). Os participantes, mais uma vez, são surpreendidos... a lata move-se! Este processo pode ser repetido pelos participantes que continuam fascinados pelo efeito produzido pelo *Fun Fly Stick*. Permitir alguma discussão sobre o efeito observado.



Figura 9.

O que aconteceu?

O *Fun-Flyer* levita porque é repelido pelo campo elétrico do *Fun-Fly-Stick*. Quando se liga o *Fun Fly Stick* este começa a carregar-se eletricamente. A carga positiva fica acumulada na extremidade superior da “varinha”. Quando a forma recortada em alumínio toca nesta extremidade, adquire carga positiva e imediatamente repele do *Fun Fly Stick*, porque ambos têm, agora, cargas elétricas do mesmo sinal. A forma “expande” porque as fitas se repelem mutuamente no seu interior, devido à carga estar distribuída ao longo de toda a sua superfície metálica. Assim, para levitar formas é necessário ter um objeto estaticamente carregado (*Fun Fly Stick*) e uma forma capaz de interagir com um campo elétrico. Para levitar, o material da forma tem de ser leve e a sua superfície recoberta por um condutor.

Ao tocar com o dedo indicador da mão livre na forma de alumínio recortada esta “contraí” e cai, aproximando-se do dedo, parecendo que este tem “poderes mágicos”! Porquê? Reparar que o corpo humano é condutor elétrico. Quando o dedo toca uma forma condutora carregada positivamente, os eletrões do corpo migram imediatamente para a forma “voadora”, fazendo-a perder a carga e colapsar. O toque com a “varinha” carrega a forma novamente. Cria-se, assim, uma sensação de “magia”.

Ao manter a forma de borboleta entre a “varinha” e a palma da mão, a forma parece saltar para trás e para a frente! Porquê? O toque com a “varinha” faz com que a forma carregue com a mesma carga do *Fun Fly Stick* e repele-a. No caminho, a forma encontra a mão, toca... e, imediatamente descarrega, porque o corpo humano é um condutor e a forma também é um condutor. O campo elétrico do *Fun Fly Stick* atrai a forma para a “varinha” onde fica recarregada sob contacto (ou por indução), e repele novamente movendo-se em direção à mão.

Mais concretamente...

Os eletrões de um átomo podem deslocar-se de um átomo para outro, pois estes têm mais liberdade que as partículas do núcleo (protões e neutrões). Mas, como é possível mover os eletrões de um local para outro? Uma forma muito comum é esfregar dois objetos um no outro. Com a correta combinação de materiais, os eletrões podem ser transferidos (ou deslocados) de um material para o outro. Quanto mais eletrões se moverem, maior será a

carga electrostática que se acumula. A eletricidade estática não passa, assim, de um desequilíbrio de cargas positivas e negativas. Ora, existindo desequilíbrio de cargas elétricas, é passível a existência de forças elétricas atrativas e repulsivas.