

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL
PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO

Sequência de aulas - Física

Autor: Natel Ferreira - Portal Dia a Dia Educação/Ditec

1. Nível de ensino: Ensino Médio.

2. Conteúdo Estruturante: Eletromagnetismo.

2.1 **Conteúdo Básico:** Força Magnética.

2.2 **Conteúdo Específico:** Eletroímãs

3. Objetivo: Compreender a força magnética como resultado da ação do campo magnético sobre a corrente elétrica.

4. Número de aulas estimado: 2 aulas.

5. Justificativa

Na natureza existem vários tipos de forças (força gravitacional, força elétrica, força magnética, entre outras). Conhecer como essas forças atuam e como são aplicadas em nosso cotidiano facilitam as relações da física com outros campos do conhecimento, como o da preservação ambiental e da reciclagem.

A experiência de Oersted mostra que a corrente elétrica, ao percorrer um condutor, gera ao seu redor um campo magnético. Então, na região do campo magnético existe uma força, denominada magnética, que pode provocar movimento.

A força magnética tem sido empregada de diversas maneiras em nosso dia a dia. Podemos citar a sua aplicação em eletrodomésticos (máquina de lavar, liquidificador, ventiladores, furadeiras), nas campanhas residenciais, no transporte urbano (trens de levitação magnética - “*Maglev*”), na remoção de materiais recicláveis e na indústria em geral.

6. Encaminhamento

Aula-01:

Iniciar a aula através da exibição das imagens de um depósito de material reciclável (exibir as imagens na TV multimídia).



Imagens disponíveis em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1166>

<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1164>

<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1166>

Perguntar aos alunos:

De que forma esse material poderia ser transportado para um caminhão ou uma unidade de reciclagem? Registrar as respostas e analisar as vantagens e desvantagens de cada uma das propostas.

Dentre as respostas é esperado:

- O material poderia ser transportado manualmente, ou por um trator carregadeira, ou por um guindaste mecânico, ou por um guindaste eletromagnético.

Em seguida realizar a seguinte experiência:

Misturar pequenos materiais como papel, clipes, alfinetes, tachinhas, pedaços plásticos, pedaços de madeira etc, ou seja, tudo que possa representar um amontoado de lixo reciclável.

Perguntar aos alunos como eles separariam esse material sem catar um a um, supondo que fossem toneladas de material. Uma das respostas é através de um ímã. Perguntar, então, quais desses materiais seria atraído pelo ímã. Anotar as respostas e realizar o seguinte experimento:

- De posse de um ímã, mostrar aos alunos que os materiais ferromagnéticos podem ser separados do restante. Os alunos devem explicar o porquê de alguns materiais, mesmo sendo metálicos, não são atraídos pelo ímã. Deve-se anotar as

explicações dos alunos e interagir com eles, adequando suas respostas.

Neste experimento, nota-se, ainda, que não é possível prender todos os materiais de ferro no ímã. Perguntar aos alunos o motivo pelo qual isso ocorre, sugerindo que eles formulem suas hipóteses a partir dos registros anteriores. Uma das respostas esperadas, é o fato de que existe uma limitação da força magnética. Alguns materiais poderão se desprender do ímã, pois a força magnética pode ser menor que a força peso do material considerado.

A questão seguinte é: Como deixar o ímã mais forte?

Exibir a imagem do guindaste eletromagnético.



Imagem disponível em:

<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1167&evento=2>

Percebe-se, neste caso, que o transporte e a separação de materiais recicláveis é feita através de um guindaste eletromagnético. No caso do ímã permanente, utilizado na demonstração, explicar que, por se tratar de um ímã industrializado, o mesmo não poderá ter sua força magnética aumentada através de processos simples. Uma das formas de aumentar a força magnética seria o resfriamento do ímã, o que é inviável em termos de custo e usabilidade. A solução para aumentar e controlar a intensidade da força magnética é o uso de um eletroímã. Explicar aos alunos o funcionamento básico de um eletroímã.

Eletroímã

É um dispositivo formado por um núcleo de ferro envolto por um solenóide (bobina). Quando uma corrente elétrica passa pelas espiras da bobina, cria-se um campo magnético, o qual faz com que os ímãs elementares do núcleo de ferro se orientem, ficando assim imantado e, conseqüentemente, com a propriedade de atrair outros

materiais ferromagnéticos.

Sugestão: Exibir a imagem do eletroímã complementando a definição.

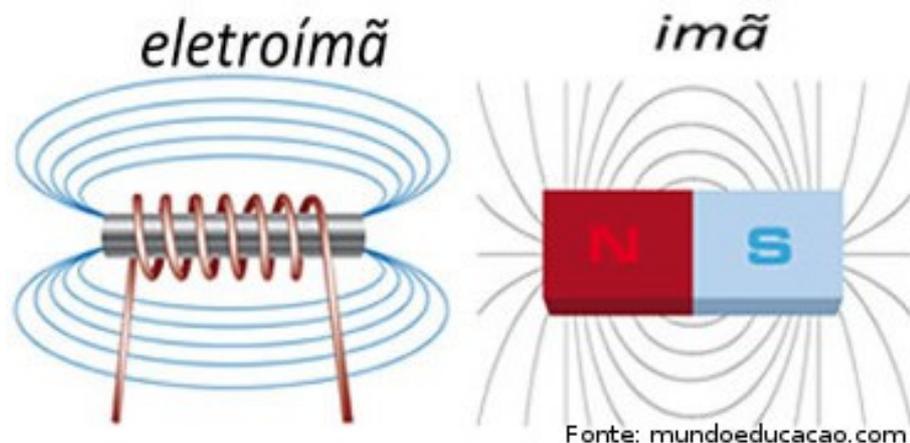


Imagem disponível em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1168>

Como atividade experimental, construir um eletroímã e demonstrar o seu funcionamento.

Material necessário:

- prego grande de ferro;
- 1,0 m de fio fino (capeado ou esmaltado);
- 1 pilha de 1,5V (pode-se utilizar uma pilha de 9V);
- tachinhas, alfinetes, cliques, pregos pequenos (qualquer quantidade);
- fita isolante.

Passo a passo da construção

1) Enrole o fio no prego com as voltas bem próximas, formando uma bobina;



2) Desencape as extremidades dos fios e fixe com fita isolante uma das pontas em um dos polos da pilha/bateria. Aproxime o prego grande dos pregos pequenos/clipes/tachinhas e note que não haverá atração.



3) Fixe a outra extremidade do fio no outro polo da bateria. Aproxime novamente o prego grande dos pregos pequenos ou cliques e note que ele irá atraí-los.



4) Desconecte uma das pontas do fio da bateria e observe que a força de atração diminuirá, mas não cessará.



O professor deverá exibir o vídeo desse experimento, disponível em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=18051>

Após utilizar o ímã natural e verificar a quantidade de material atraído, comparar com o eletroímã. Explicar o funcionamento do eletroímã e solicitar a participação dos alunos em cada etapa, analisando as respostas.

Ao ligar a pilha no fio enrolado em um núcleo de ferro doce (ferro puro), a corrente fará com que apareça um campo magnético induzido. Pedir aos alunos para representarem a configuração desse campo magnético. Exibir novamente a imagem do eletroímã e comparar a configuração das linhas de campo com a dos alunos.

Observa-se na experiência que, mesmo ao cessar a corrente, o prego continua imantado. Os alunos devem explicar que isso ocorre devido ao núcleo (neste caso o prego), possuir aço; diferente do ferro doce (ferro puro) em que a imantação cessa.

Outra questão a ser discutida com os alunos é se a intensidade desse campo depende da corrente e do número de voltas da bobina. Para que os alunos respondam essa questão, deve-se refazer o experimento, diminuindo o número de voltas e também variando o valor da corrente elétrica. Eles deverão concluir que, quanto mais voltas der com o fio de cobre, mais forte ficará o eletroímã. O mesmo deve ocorrer com a variação da intensidade da corrente elétrica, ou seja, se aumentar a intensidade da corrente, aumenta a intensidade do campo.

Para a aula seguinte:

Montar equipes de 3 alunos e solicitar os seguintes materiais:

- cola quente;
- 1 tampa de garrafa pet;
- 2 CDs;
- 2 auto-falantes;
- serrinha (cegueta).

Aula 02: Experimental

Nessa aula os alunos construirão um dispositivo denominado "flutuação magnética". O objetivo do experimento é mostrar aos alunos que a repulsão entre os ímãs pode sustentar uma determinada massa. O fenômeno "flutuação" será investigado de forma que o estudante perceba sua importância e aplicação nos dias de hoje.

Antes de realizar o experimento, o professor deverá exibir o vídeo que mostra a

construção do dispositivo. A exibição do vídeo tem o objetivo de mostrar aos alunos o que eles deverão fazer. O vídeo está disponível em:

<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=18054>

Após a exibição do vídeo iniciar a construção do dispositivo, através dos seguintes passos:

- Cortar a haste do suporte de CDs e a tampa;



Observações:

i) Dependendo da capacidade de repulsão dos ímãs utilizados, o tamanho da haste terá de ser diferente, caso a haste seja cortada num tamanho que não atenda a repulsão do ímã, ele escapará do suporte.

ii) O corte da superfície da tampa deverá ser feito para que a ideia da flutuação seja melhor apresentada para o espectador, pois a mesma será colocada no pino.

- Para remover os ímãs dos alto-falantes, observar os seguintes passos:



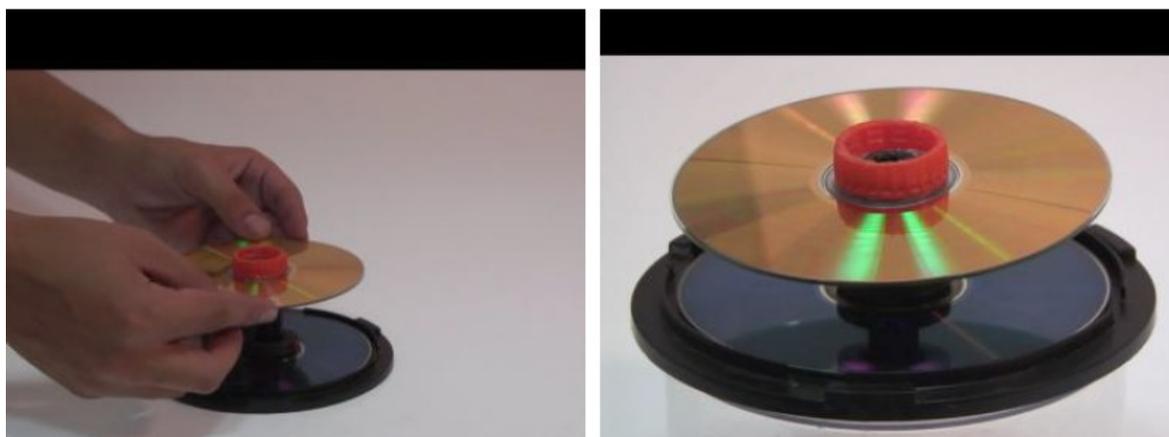
- O próximo passo é colar os ímãs no CD. O posicionamento deles precisam estar alinhados no momento da levitação. A dica é: cole os dois ímãs de forma igual, tendo como referência o furo do CD. O procedimento de colagem será o mesmo para ambos os CDs. Você precisará “testar” se realmente ele está sendo repellido antes de efetuar a colagem no outro CD: o que ficará flutuando.



- Colagem da tampa cortada no CD.
Nesta etapa, cola-se a tampa cortada no CD para servir de apoio aos movimentos. Fazendo isso, a visualização ficará mais clara.



- Concluindo a montagem: Coloque um dos CDs como base e o outro para flutuar.



Concluir junto aos alunos que, no experimento, observou-se como ocorre a levitação magnética de um disco acoplado a um ímã e situado sobre uma base na qual existe um segundo ímã. Por ocasião da colagem dos ímãs no disco, foi possível observar que as forças magnéticas podem proporcionar atração ou repulsão. Esse comportamento é determinado pelos polos dos ímãs que estão voltados um contra o outro.

Toda vez que um ímã pode girar livremente, um de seus polos gira para o norte,

enquanto o outro gira para o sul. Quando dois ímãs têm polos magnéticos de mesmo nome voltados um contra o outro, surge uma força de repulsão magnética.

Com relação as forças envolvidas, percebe-se que a força de repulsão magnética é criada na direção vertical e no sentido oposto à força de atração gravitacional.

Perguntar aos alunos o que poderia ser feito para aumentar a intensidade do campo magnético. Espera-se que eles respondam que seja através da construção de um eletroímã, remetendo aos conceitos da aula anterior.

Sugestão de aprofundamento para o docente:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads_01/singlefile.php?cid=40&lid=157

7. Relações interdisciplinares

Ao considerarmos as várias aplicações do magnetismo em nosso cotidiano, tais como: uso de campainhas, telefones, travas automotivas, exames de diagnóstico, entre outros, são necessários conhecimentos prévios da química e biologia. Na química, quando trabalha-se com a separação de misturas; na biologia, ao realizar exames diagnósticos.

8. Aprendizagem Esperada: Espera-se que o estudante compreenda as propriedades magnéticas e como ele pode utilizá-las em seu cotidiano.

9. Referências

Ponto Ciência. Disponível em: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=296&ELETROIMA>.

SILVA, Claudio Xavier da – Coleção Física Aula por Aula Vol. 3 p. 190-193. Editora FTD.