

TESLA MESTRE DOS RAIOS

SINOPSE

Um professor de Física discute e apresenta uma proposta de atividade sobre o documentário *Tesla – o mestre dos raios,* que traz a vida e o trabalho do físico Nikola Tesla, grande inventor do século XIX e início do século XX que criou os sistemas de geração e transmissão de corrente alternada, responsável pela energia elétrica segura que temos hoje em quase todos os lugares.

CONSULTOR

Professor Anderson Pifer - Física



❖ MATERIAL NECESSÁRIO PARA REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE:

a. uma base de madeira (13x8x2)cm;
b. 4 metros de fio de cobre esmaltado com 0,6 mm de diâmetro (bitola 22) para a construção das espiras e do eletroímã;
c. 2 pilhas AA (1,5 volt cada) e um suporte para ligá-las em série;
d. 30 cm de fio de cobre, rígido, com 2,3 mm de diâmetro (bitola 11) e encapado para a sustentação da espira do motor;
e. 30 cm de cabo flexível com 0,5 mm de diâmetro (bitola 24) para a ligação do motor didático;
f. um ímã. Pode ser obtido, por exemplo, em alto-falantes ou em disco rígido de computadores quebrados;
g. um motor de corrente alternada, desmontado, para a demonstração. Este motor pode ser obtido a partir de ventiladores, liquidificadores ou outros equipamentos já danificados;
h. um parafuso de aproximadamente 10 mm de diâmetro e 10 cm de comprimento;
i. estilete e alicate;
j. cartolina, papel, caneta e lápis;

❖ PRINCIPAIS CONCEITOS QUE SERÃO TRABALHADOS

- Campos magnéticos induzidos;
- Indução eletromagnética: leis de Faraday e Lenz;
- História da Eletricidade.

❖ DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Principais etapas e estratégias para trabalho interdisciplinar sugerido

O professor começa exibindo o vídeo, e a seguir faz demonstrações relacionadas ao eletromagnetismo.
A exibição do vídeo deve ser feita após o desenvolvimento dos conceitos fundamentais do eletromagnetismo como as leis de Faraday e Lenz.
O professor deve aproveitar este excelente vídeo como um forte elemento motivador para o trabalho. Ainda com o objetivo de estimular os alunos, logo após a exibição do vídeo, o professor pode levar para a sala de aula dispositivos elétricos que estão relacionados ao eletromagnetismo como por exemplo, motores elétricos caseiros, motores de corrente alternada, bobinas de indução, eletroímãs, transformadores, etc.
Como sugestão, são mostrados a seguir alguns exemplos de experimentos ou dispositivos que podem ser obtidos ou construídos pelo professor para esta etapa.

Eletroímã
Este experimento permite verificar a presença do campo magnético gerado pela passagem da corrente elétrica através das espiras (bobina).
Procedimento:

Enrole aproximadamente 2 metros de fio esmaltado em torno do parafuso envolvendo praticamente toda sua extensão (veja detalhe na figura 1). Se sobrar fio, continue enrolando-o em uma segunda camada.
Raspe as extremidades do fio para tirar a camada isolante e conecte aos pólos de uma pilha AA. A imagem abaixo, mostra, em uma versão mais "sofisticada", o eletroímã fixado em um suporte e uma chave para ligar o circuito.

Motor de corrente alternada (C.A.) de Indução

É possível despertar o espírito investigativo e curioso no aluno mostrando que toda teoria física

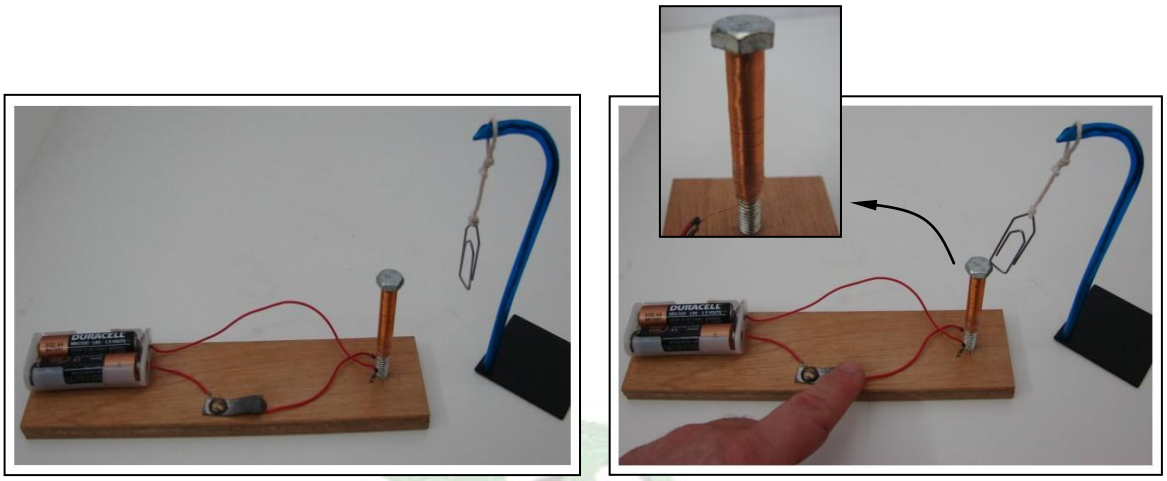


Figura 1. Fotografia mostrando o eletroímã sendo acionado. Em detalhe, parafuso enrolado com o fio esmaltado.

desenvolvida em sala de aula está relacionada direta ou indiretamente com as coisas que o cercam no dia-a-dia. Uma forma simples de fazer isso é levando motores de corrente C.A. para mostrá-los na aula.
A imagem abaixo mostra um motor C.A. de Indução que foi desmontado de um ventilador quebrado.

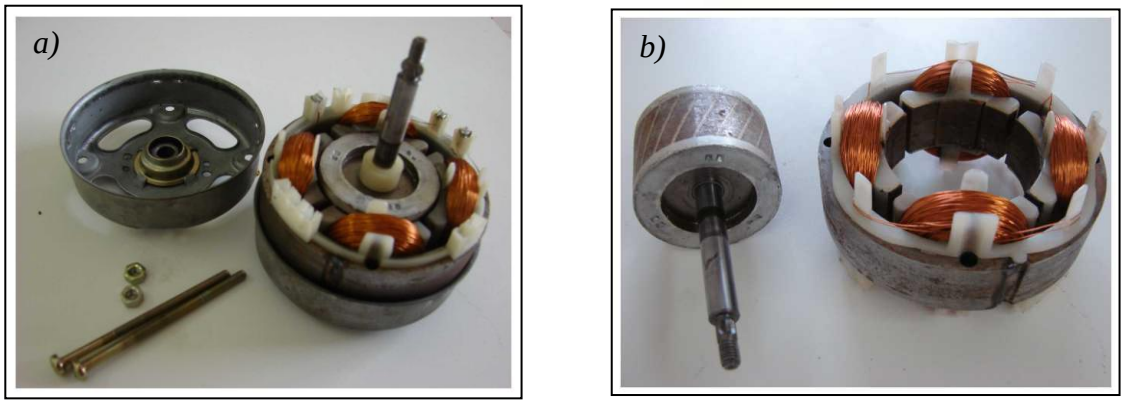


Figura 2. Fotografia mostrando detalhes do motor CA utilizado para demonstração. a) motor sem a carcaça de proteção; b) detalhes do rotor e do estator.



Os motores de indução são o tipo o mais comum de motor de C.A., estando presente em muitos eletrodomésticos (liquidificadores, ventiladores, motores de lava-roupas, etc.) e aplicações industriais. Este motor trabalha “movendo” um campo magnético em torno do rotor, denominado “campo magnético girante”.
O estator que cerca o rotor contém um eletroímã sofisticado. O estator não se movimenta, mas sim o campo magnético que ele produz. O estator gera pólos magnéticos que se deslocam em um círculo se movimentando em torno do rotor (figura 2.b). Quando o rotor é exposto a campos magnéticos alternados, correntes elétricas são induzidas tornando-o magnético. A interação entre os campos magnéticos do rotor e do estator produz o torque necessário para o funcionamento do motor.

Modelo didático de um motor elétrico

Motores didáticos são sempre uma atração nas aulas de eletromagnetismo. No motor proposto a seguir, é possível verificar a interação do campo magnético induzido pela passagem da corrente elétrica na bobina com o campo magnético do ímã. A bobina que funciona como o rotor do motor fica sujeito a um torque que a faz girar (figura 5).

Procedimento:
a) Faça os furos na base de madeira como mostra a figura 3.a.
b) Construa dois suportes para a espira com o fio rígido de 2,3 mm de diâmetro e desencape-os nas extremidades como mostra a figura 3.b. As medidas não precisam ser precisas, mas procure fazer os dois suportes iguais.

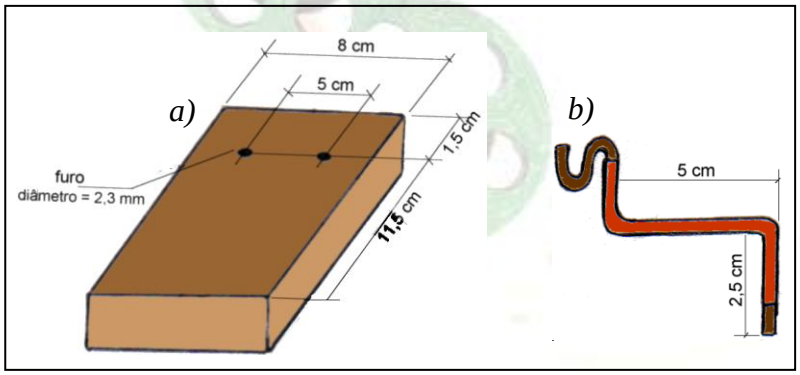


Figura 3. a) base de madeira; b)

c) Faça a bobina com cerca de 3 cm de diâmetro usando o fio de cobre esmaltado (bitola 22). Enrole o fio até obter aproximadamente 20 espiras deixando cerca de 2 cm nas duas extremidades para fixá-las e obter os eixos diametralmente opostos como mostra a figura 4. Em uma das extremidades, raspe o esmalte de uma das metades ao longo do fio.

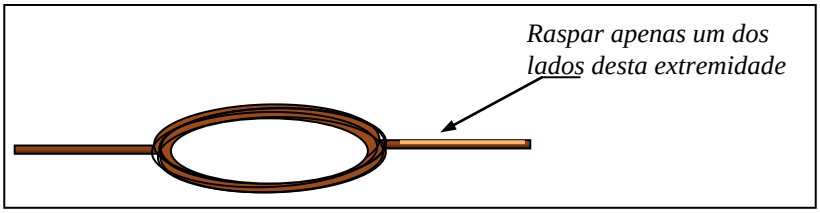


Figura 4. Bobina

d) Fixe os suportes da bobina nos furos da base e conecte as pilhas, em série, às extremidades desencapadas usando o cabo flexível (fio para ligação). Coloque o ímã sobre a base de modo a ficar abaixo e rente à da bobina, como mostra a figura 5.

Assim que a bobina é colocada sobre o suporte, o circuito é fechado e um campo magnético é induzido. A interação deste campo magnético com o campo magnético do ímã produzirá um torque fazendo com que a bobina gire. Se ela não começar a girar, dê um "empurrãozinho" para vencer a inércia.

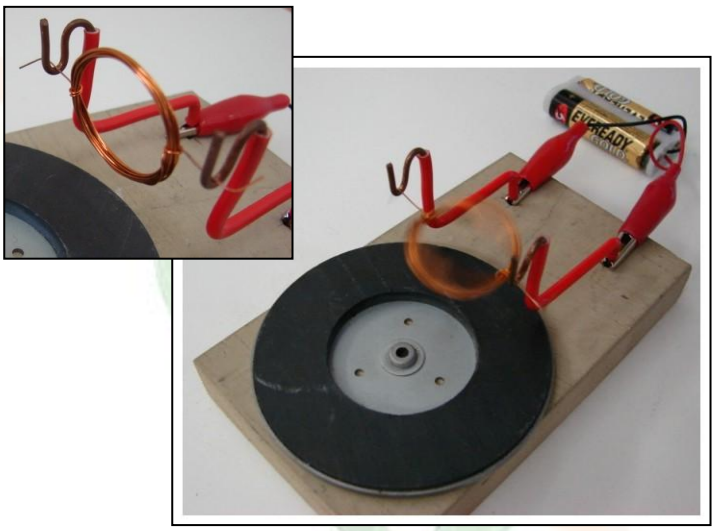


Figura 5. Motor elétrico didático alimentado por corrente contínua. A espira é mostrada em detalhe.

SEGUNDA ETAPA – PESQUISA E APROFUNDAMENTO

Nesta etapa os alunos começam trabalhar.
O professor deverá separá-los em grupos com até 4 integrantes e propor um trabalho de pesquisa.
O professor poderá sugerir alguns temas, a fim de direcionar o trabalho. A seguir são apresentadas algumas sugestões:

a) As primeiras máquinas elétricas;
b) Guerra das correntes;
c) Invenções de Nikola Tesla;
d) Estudos de Nikola Tesla sobre as transmissões sem fio;
e) Geração, transmissão e uso da energia elétrica;
f) O legado de Nikola Tesla em nossos dias.



TERCEIRA ETAPA – DIVULGAÇÃO DO TRABALHO E CRIAÇÃO

Agora aproveitamos para deixar o aluno criar. Os grupos devem transformar seu trabalho de pesquisa em uma exposição. Também podemos sugerir a construção de experimentos como aqueles já sugeridos neste trabalho e outros mais. Na internet é possível encontrar uma variedade de outras idéias.
Por exemplo, o grupo que pesquisou sobre as primeiras máquinas elétricas pode construir o motor elétrico didático. O grupo que apresentou o trabalho sobre as invenções de Tesla pode construir uma "bobina de tesla". Essa bobina é sempre um show à parte nas feiras de ciências!
Uma exposição como essa precisará de um belo público, que certamente ficará encantado com as maravilhosas invenções de Nikola Tesla e como esse gênio criativo muito influenciou a tecnologia da qual hoje estamos rodeados.

Professores de outras disciplinas também poderiam participar deste trabalho. Em história e geografia pode-se tratar da crescente demanda de energia elétrica que se sucedeu logo após o construção das primeiras centrais elétricas. Desde então, há um empenho na busca por melhores formas de geração, transmissão e uso da energia elétrica. Torna-se muito oportuno também, discutir como a busca para suprir essa enorme demanda de energia vem interferindo no meio ambiente.

❖ RESUMO DA ATIVIDADE

Uma passadinha rápida em todo o processo

A. Exibição do filme seguida de demonstração dos conceitos de eletromagnetismo presentes em nosso dia-a-dia;
B. Trabalho de pesquisa;
C. Exposição do trabalho de pesquisa e experimentos relacionados ao eletromagnetismo.

❖ COMO AVALIAR ESSE TRABALHO?

Hora de avaliar a atividade

Os resultados deste trabalho: pesquisa e exposição, devem ser avaliados individualmente. A pesquisa permitirá o aprofundamento em determinados pontos do conteúdo abordado e a exposição deve, sobretudo, revelar aos outros estudantes e pessoas da comunidade, a ciência que está por trás da tecnologia presente em nossos dias.
A avaliação final é obtida a partir das avaliações individuais.



❖ EM QUAL ANO OU ANOS DO ENSINO MÉDIO SERIA MELHOR APLICAR ESSE TRABALHO?

Hora de avaliar a aplicabilidade da atividade

O conteúdo que se refere ao eletromagnetismo proposto para o desenvolvimento deste trabalho deve ser abordado na 3ª série do ensino médio.
Para esta proposta de trabalho, sugerimos ao professor:

- 2 aulas para a exibição do filme e demonstração dos dispositivos eletromagnéticos;
- 1 aula para a orientação de pesquisa;
- 2 aulas para a orientação da exposição.



SUGESTÕES DE LEITURAS

1.1. Livros e periódicos:

- CHILDRESS, David Hatcher. *As Fantásticas Invenções de Nikola Tesla*. São Paulo: Mandras, 2004.
  Este livro trata das principais invenções de Tesla, muitas delas descritas por ele mesmo. Apresenta o caráter visionário e até mesmo esotérico deste inventor.
- CARLSON, W. B. Inventor de Sonhos. *Scientific American História*: A ciência na era dos Inventores, São Paulo, nº 4, p. 83-87.
  Este artigo relata os pontos principais da vida e da obra de Nikola Tesla.

1.2. Páginas da Rede (internet)

- Páginas do Museu Nikola Tesla, em Belgrado, Sérvia.
  http://www.tesla-museum.org/meni_en.htm
  http://www.yurope.com/org/tesla/
  Trás imagens de objetos pessoais e das invenções de Tesla, além de artigos biográficos. Acessado em outubro de 2008.

- Página sobre o filme proposto para este trabalho: Tesla – Master of Lightning
  http://www.pbs.org/tesla/index.html
  Apresenta outras propostas de trabalho em sala de aula usando o filme. Acessado em outubro de 2008.

- Página do "Tesla Memorial Society of New York"
  http://www.teslasociety.com/index.html
  Nesta página, há uma homenagem ao Tesla. O professor vai encontrar muitas outras referências. É interessante notar como Tesla é orgulhosamente tratado como um cidadão americano, ainda que durante sua vida isso não é percebido. Acessado em outubro de 2008.

- Feira de Ciências – Projetos de Motores didáticos.
  http://www.feiradeciencias.com.br/sala22/Motor00.asp
  Aqui o professor poderá encontrar outras idéias além das já apresentadas neste trabalho para a construção de máquinas elétricas. Acessado em outubro de 2008.

1.3. Quais as principais palavras-chave para busca de mais material na internet?
Nikola Tesla, eletromagnetismo, "corrente alternada", "guerra das correntes", "projeto Wardenclyfe", "história da eletricidade".

1.4. Passeios, visitas e lugares para levar os alunos.
Uma opção para complementar este trabalho é o professor agendar uma visita técnica a uma usina de energia elétrica de sua região.