

5 Aplicações

5.1 Eletroímã

Os **eletroímãs** são constituídos essencialmente por uma bobina, que é um enrolamento de fio, eletricamente isolado em torno de um núcleo de ferro macio, como se mostra na figura 97. Quando a corrente elétrica percorre a bobina, cria-se um campo magnético, magnetizando o núcleo de ferro, tornando-o num ímã, capaz de atrair, por exemplo, limalha de ferro.

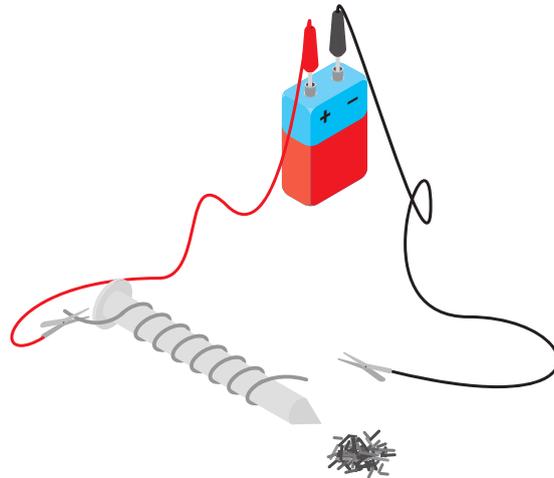


Figura 97 – Na ausência de corrente, a limalha de ferro não é atraída.

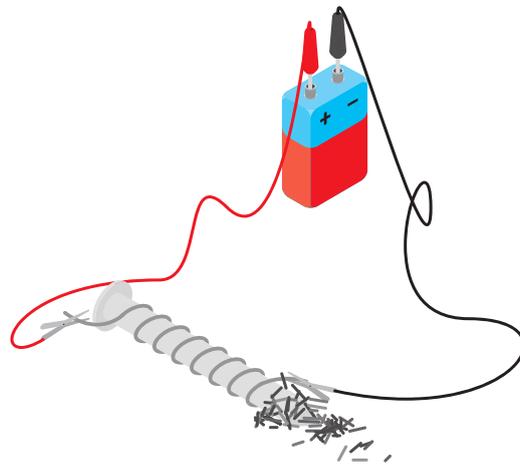


Figura 98 – Enquanto passa a corrente elétrica, o núcleo, que é a barra de ferro, está magnetizado e atrai a limalha de ferro.

Os eletroímãs usam-se em:

- guindastes eletromagnéticos;
- galvanômetros eletromagnéticos;
- amperímetros e volímetros;
- sistemas de suspensão magnética de comboios;
- campainhas elétricas.

5.2 Gerador de corrente elétrica

Os geradores de tensão podem produzir tensões elétricas contínuas, como os **dínamos**, ou alternadas, como os **alternadores**.

Os dínamos são constituídos por bobinas que se movem no interior de ímanes fixos, sendo a ligação feita através de um comutador, como se ilustra na figura 99. O comutador permite que o sentido da corrente seja o mesmo, isto é, torna a corrente contínua.

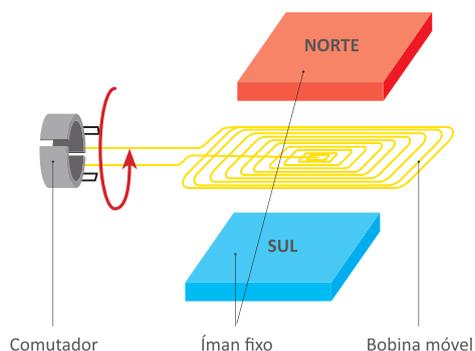


Figura 99 – Gerador de corrente contínua.

Nesta aplicação, o que varia no tempo é o ângulo que o campo magnético faz com o plano da espira.

Nas bicicletas, os dínamos são ligados a um circuito elétrico com uma lâmpada incandescente que acende quando este se encontra em contacto com uma roda em movimento, como se mostra na figura 100. A roda está ligada a um veio, que faz rodar um íman. Como o ângulo que faz o vetor campo magnético com o plano das espiras varia, gera-se uma força eletromotriz induzida.

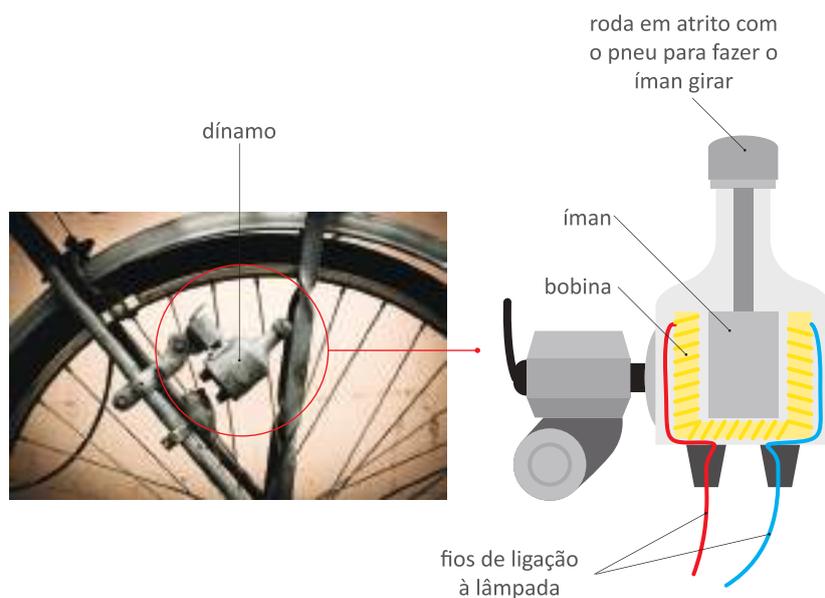


Figura 100 – Dínamo de bicicleta.

Os alternadores, utilizados em centrais elétricas, são constituídos por ímanes ou eletroímãs potentíssimos que rodam a alta velocidade, cerca de 50 rotações por segundo, dentro de bobinas. Também nesta aplicação, o que varia no tempo, é o ângulo que o campo magnético faz com o plano das bobinas.

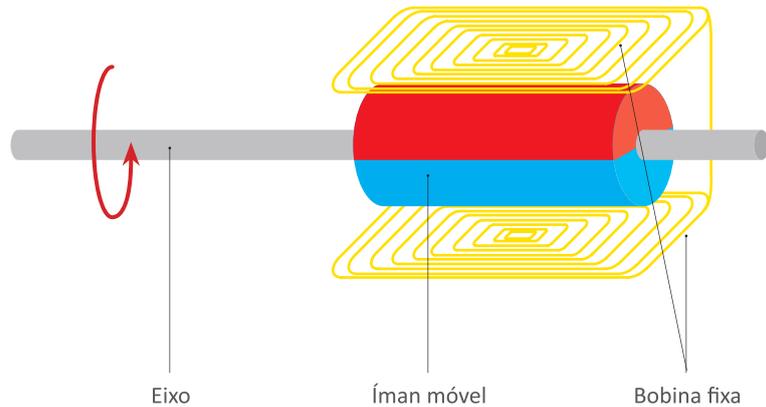


Figura 101 – Alternador.

No ramo automóvel, os alternadores são utilizados para carregar a bateria de 12 V quando o veículo está em funcionamento.



Figura 103 – Alternador de automóvel.

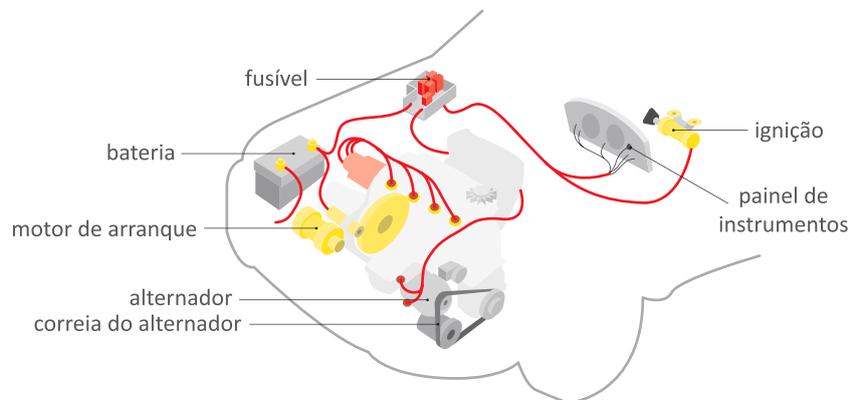


Figura 102 – Localização do alternador e da bateria num automóvel.

5.3 Transformador

Nos sistemas de produção de energia, como por exemplo, uma central hidroelétrica, é necessário aumentar a tensão de saída do gerador, para que as perdas por efeito de Joule durante o transporte sejam minimizadas. Depois, para a sua utilização é necessário fazer o inverso, isto é, diminuir a tensão. Os transformadores são os dispositivos que permitem fazer o aumento ou diminuição da tensão e por isso fundamentais na cadeia de transporte e distribuição de energia.

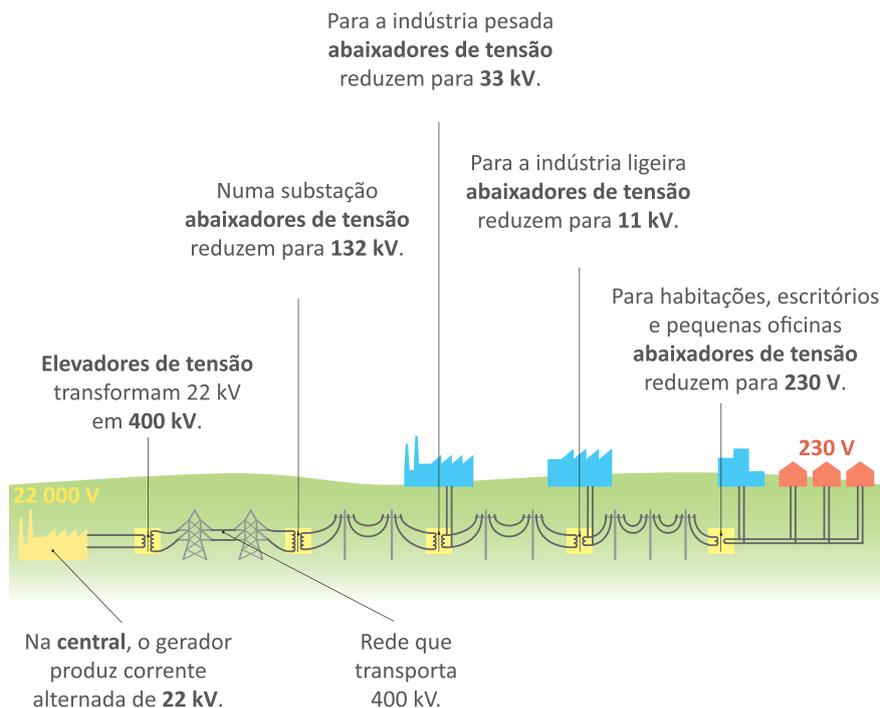


Figura 104 – Transporte e distribuição da corrente elétrica.

Como funcionam os transformadores?

O seu funcionamento também se baseia no fenómeno de indução eletromagnética.

Os **transformadores**, elevadores ou abaixadores de tensão, são constituídos essencialmente por **duas bobinas** de fio condutor, com **diferente número de espiras**, em torno de um núcleo de ferro, como se mostra na figura 105. Uma delas é o **primário**, onde se aplica uma tensão variável no tempo, e a outra **secundário**, onde se coleta a tensão induzida.

Quando o primário é percorrido por uma corrente variável no tempo, é criado um campo magnético também variável no tempo. Isto cria um fluxo magnético que atravessa a superfície delimitada pelas espiras do secundário. Sendo esse fluxo variável no tempo, há lugar ao aparecimento duma força eletromotriz induzida.

Os transformadores podem funcionar como elevadores de tensão ou abaixadores de tensão.

Nos elevadores de tensão, a diferença de potencial de entrada, U_p , é menor do que a de saída, U_s . Por isso, o número de espiras do primário, n_p , é menor do que o do secundário, n_s .

Nos abaixadores de tensão, a diferença de potencial de entrada é maior do que a de saída, por isso, o número de espiras do primário é maior do que o do secundário.

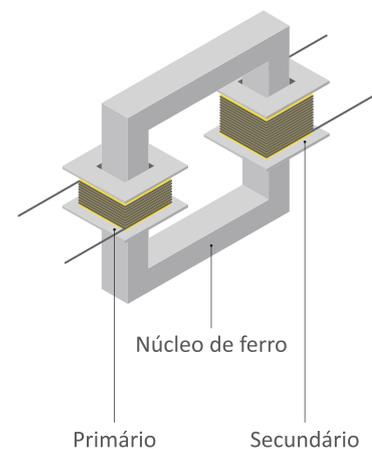


Figura 105 – Transformador.

Para um transformador ideal, no qual não há perdas de energia elétrica, a razão entre as diferenças de potencial é igual à razão entre o número de espiras:

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

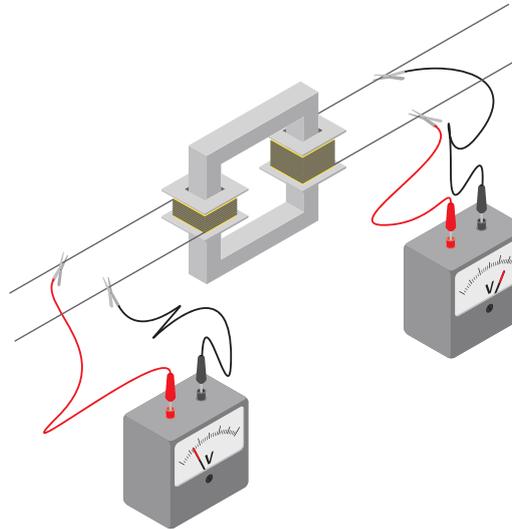


Figura 106 – Transformador elevador de tensão.

Questão resolvida

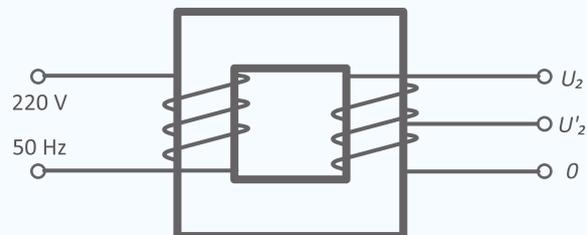
1. Considere o transformador ideal com dois níveis de tensão no secundário, U_2 e U'_2 , como ilustrado na figura. O primário tem 1000 espiras e o secundário 100.

1.1. O transformador é um abaixador ou elevador de tensão?

1.2. Calcule:

1.2.1. O valor de U_2 .

1.2.2. O número de espiras no secundário que permite obter $U'_2 = 12$ V.



Resolução:

1.1. O transformador é um abaixador de tensão pois o número de espiras do primário é maior do que o do secundário.

1.2. Para um transformador ideal, $\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s}$ em que U_p e U_s são as tensões no primário e secundário, respetivamente, e n_p e n_s são o número de espiras no primário e secundário, respetivamente.

1.2.1. $\frac{220}{U_2} = \frac{1000}{100}$, logo $U_2 = 22$ V.

1.2.2. $\frac{220}{12} = \frac{1000}{n_s}$, logo $n_s = 54$.

5.4 Campainha

As **campainhas elétricas** utilizam um eletroímã, como se mostra na figura 108. Ao premir o botão, o circuito é fechado, proporcionando a passagem de corrente elétrica pela bobina. Esta corrente, cria um campo magnético que atrai uma barra de ferro acoplada a um martelinho, que bate na campânula. Neste momento o circuito fica aberto e não passa corrente (no ponto A deixa de haver contacto). Deixa de haver campo magnético e consequentemente atração, e o martelinho volta à posição inicial por ação de uma mola ou uma massa. O contacto refaz-se, repetindo o processo.

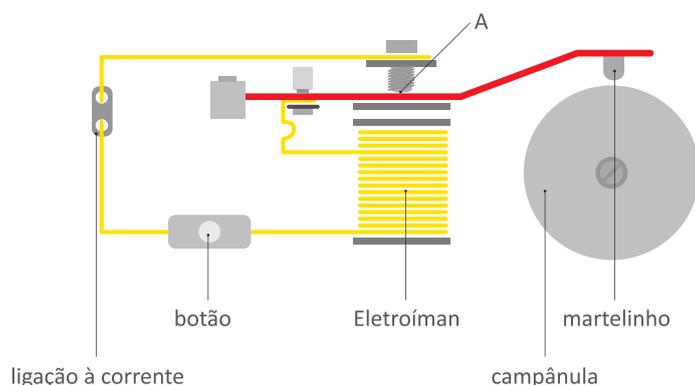


Figura 108 – Esquema de campainha.



Figura 107 – Campainha.

5.5 Microfone

Num **microfone** ocorre a transformação de um sinal sonoro num sinal elétrico. O microfone de indução é constituído por um ímã permanente fixo, uma bobina móvel que envolve o ímã e uma membrana ligada à bobina, como se mostra na figura.

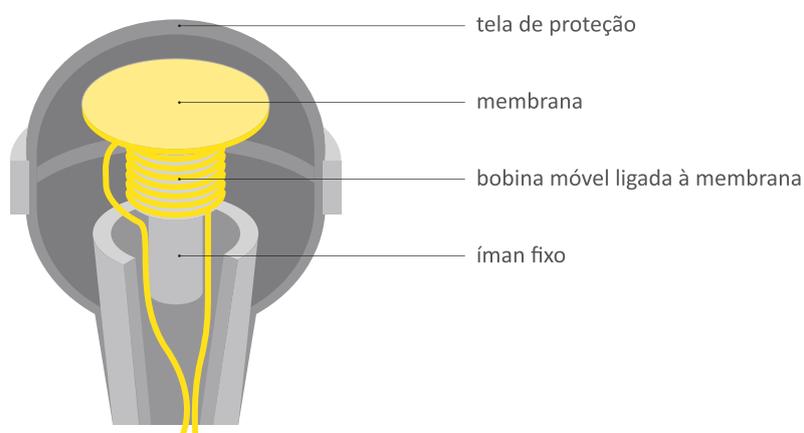


Figura 109 – Microfone de indução.

A saber:

Num microfone, a tensão gerada é variável no tempo, dependendo das características do som.

Quando as ondas sonoras interagem com o microfone fazem a membrana vibrar. Esta perturbação faz com que a bobina móvel se movimente no interior do campo magnético criado pelo íman fixo, surgindo uma corrente elétrica induzida na bobina. Esta tensão elétrica gerada é variável no tempo, dependendo das características de intensidade do som e também da frequência. As variações de tensão elétrica na bobina móvel provocadas pelos sons recebidos são normalmente muito pequenas, havendo a necessidade de ser amplificadas. Para tal, a tensão gerada no microfone é encaminhada para um amplificador, que a aumenta sem lhe mudar a forma.

O **altifalante** converte sinais elétricos em sinais sonoros. Neste, a bobina está ligada a um cone de papelão. Quando a corrente elétrica percorre a bobina, cria um campo magnético em torno desta a par do campo magnético originado por um íman fixo, surgindo forças magnéticas aplicadas que fazem mover a bobina. O movimento da bobina faz vibrar o cone, propagando-se a perturbação ao ar junto ao cone, reproduzindo o som.

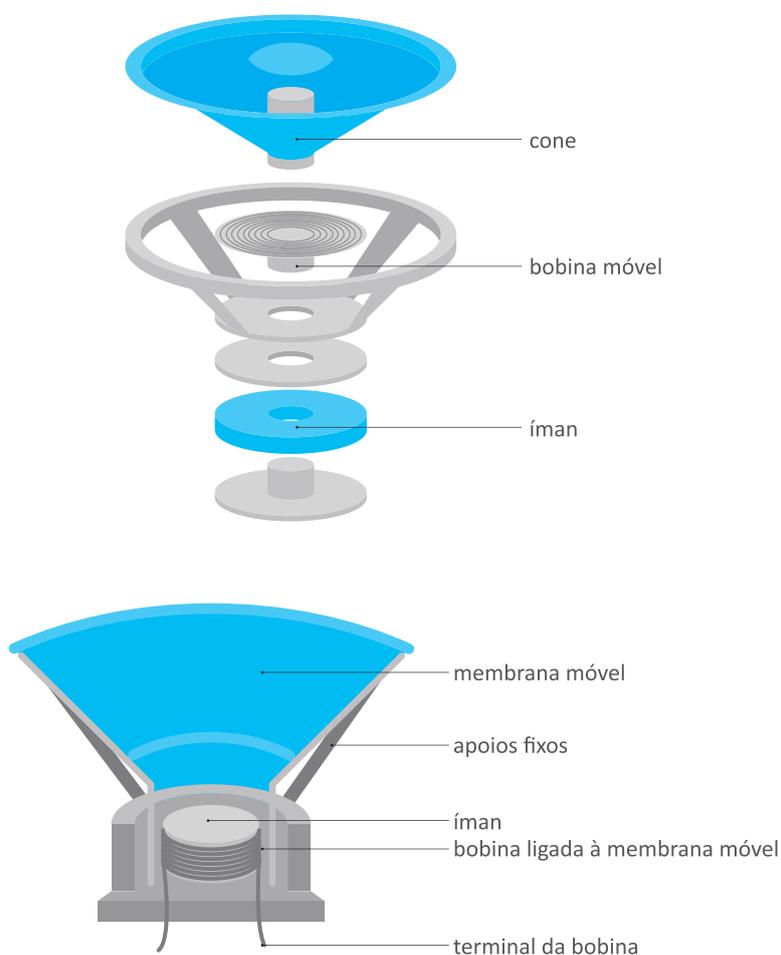


Figura 110 – Altifalante.

APSA B-1.1: Experiência de Oersted

Questão-problema: Como se pode verificar o efeito magnético de uma corrente elétrica?

Objetivo: Elaboração de uma pesquisa sobre a experiência de Oersted. Observação do efeito de uma corrente que percorre um condutor sobre uma agulha magnética.

Recursos:

- Manuais
- Computador com acesso à Internet
- Agulha magnética
- Fio condutor
- Pilha

Procedimento:

Hans Christian Oersted descobriu que uma agulha magnética colocada junto de um fio condutor se desviava da sua posição de alinhamento com o campo magnético terrestre, quando passava a corrente elétrica.

1. Descreva como proceder para reproduzir a experiência de Oersted.
2. Caracterize o comportamento de uma agulha magnética na proximidade de um ímã e na proximidade da corrente elétrica.

APSA B-1.2: Experiência de Faraday

Questão-problema: Como visualizar a indução eletromagnética?

Objetivo: Elaboração de uma pesquisa sobre a experiência de Faraday. Observação do efeito de um fluxo magnético variável no tempo sobre uma espira.

Recursos:

- Manuais
- Computador com acesso à Internet

Procedimento:

Michael Faraday descobriu que um ímã, movimentando-se em relação a um enrolamento de fio, produzia nele uma corrente induzida.

1. Elabore uma lista de recursos necessários para reproduzir a experiência de Faraday.
2. Descreva como proceder para replicar a experiência de Faraday.
3. Caracterize o sentido da corrente induzida com o movimento do íman em relação ao movimento do enrolamento.

APL B-1.1: Eletroímã

Questão-problema: Como se constrói um eletroímã?

Objetivo: Construção de um eletroímã, usando materiais acessíveis no dia a dia.

Questões pré-laboratoriais:

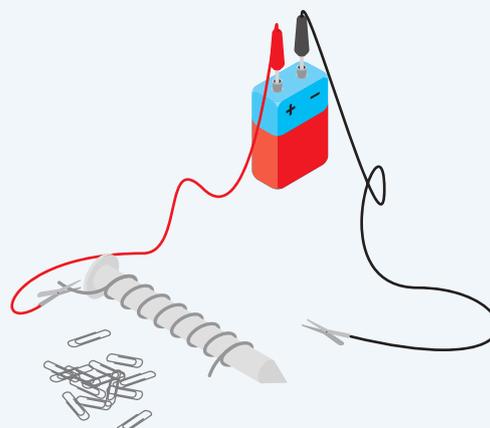
1. Descreva o funcionamento de um eletroímã.
2. Identifique uma aplicação dos eletroímãs.

Recursos:

- Pilha de 9 V
- Pregos de ferro macio, sendo dois iguais, dois com diâmetros diferentes e o mesmo comprimento, e dois com comprimentos diferentes e o mesmo diâmetro
- Fios condutores com isolamento, com espessuras e comprimentos diferentes
- Clips

Procedimento:

1. Enrole o fio condutor no prego.
2. Retire o isolamento nas pontas do fio condutor.
3. Ligue cada uma das pontas a um polo da pilha.
4. Aproxime o prego de um conjunto de clips.
5. Proceda da mesma forma, usando:
 - pregos com comprimentos e diâmetros diferentes;
 - fios condutores com comprimentos diferentes;
 - fios condutores com espessuras diferentes.



Questões pós-laboratoriais:

1. Identifique os fatores que afetam a força de um eletroímã.

APL B-1.2: Transformadores

Questão-problema: Qual o papel dos transformadores no transporte de eletricidade?

Objetivo: Projeto e construção de um transformador, usando materiais acessíveis no dia a dia.

Questões pré-laboratoriais:

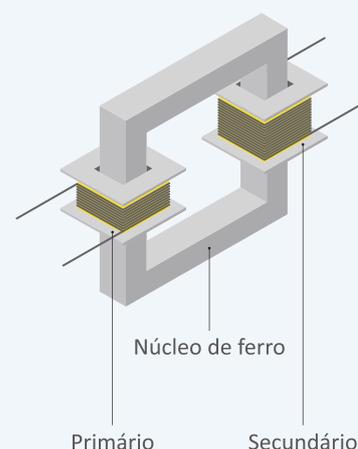
1. Como é constituído um transformador?
2. Identifique o papel dos transformadores no transporte de corrente elétrica.

Recursos:

- Gerador de sinal
- Voltímetro
- Chapas laminadas
- Fio condutor de cobre envernizado
- Suportes em cartão
- Fita-cola isolante

Procedimento:

1. Escolha a tensão de alimentação que o transformador irá receber no seu enrolamento primário.
2. Projete um transformador em que a tensão no secundário seja o dobro da do primário.
3. Construa o primário, enrolando o fio condutor, sempre no mesmo sentido, de modo a que as voltas fiquem ajustadas sobre o suporte em cartão.
4. Proceda da mesma forma para o enrolamento do secundário.
5. Monte as chapas laminadas para formar o núcleo, de acordo com a figura.
6. Monte os enrolamentos na chapa.
7. Meça a tensão de entrada e a tensão de saída.



Questões pós-laboratoriais:

1. Verifique as razões entre os números de espiras e entre as tensões no primário e secundário.