

AULA 05

- **Magnetismo**
- **Transformadores**

MAGNETISMO

- **As primeiras observações de fenômenos magnéticos são muito antigas. Acredita-se que estas observações foram realizadas pelos gregos, em uma cidade denominada Magnésia. Eles verificaram que existia um certo tipo de pedra que era capaz de atrair pedaços de ferro.**

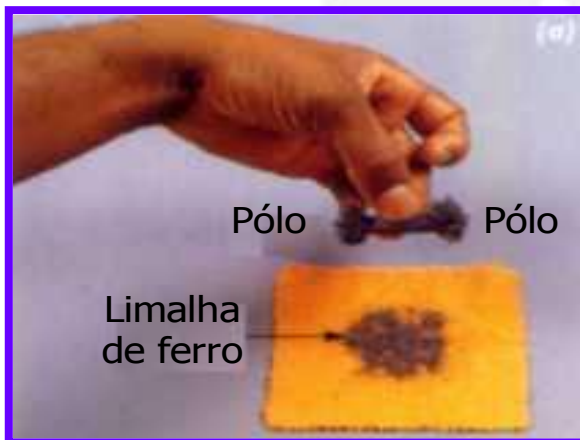


MAGNETISMO

- ✓ Sabe-se atualmente que essas pedras, denominadas **ímãs naturais**, são constituídas por um certo óxido de ferro.
- ✓ O termo “magnetismo” foi, então, usado para designar o estudo das propriedades destes ímãs, em virtude do nome da cidade onde foram descobertos.
- ✓ Observou-se que um pedaço de ferro, colocado nas proximidades de um ímã natural, adquiria as mesmas propriedades de um ímã (imantação), obtendo assim ímãs não-naturais (**ímãs artificiais**).

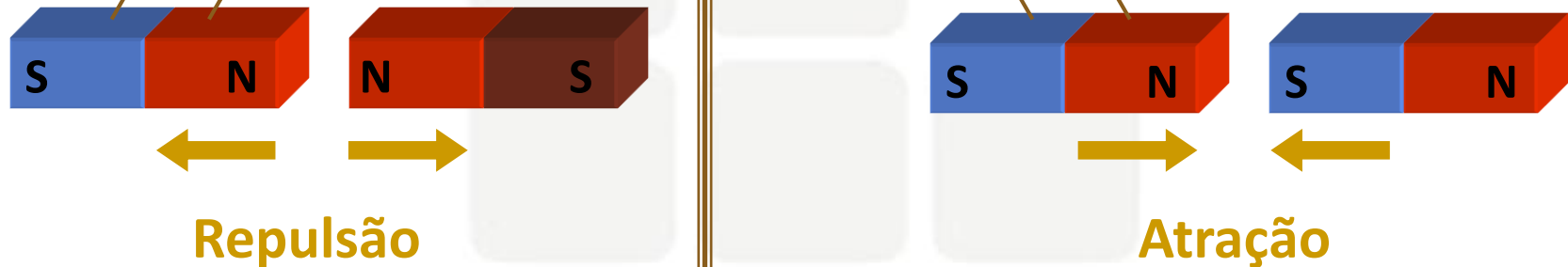
FENÔMENOS MAGNÉTICOS

- ✓ Verificou-se que os pedaços de ferro eram atraídos com maior intensidade por certas partes do ímã, as quais foram denominadas **pólos do ímã**.
- ✓ Um ímã sempre possui dois pólos com comportamentos opostos. O **pólo norte** e o **pólo sul** magnéticos.



FENÔMENOS MAGNÉTICOS

- Verifica-se que dois ímãs em forma de barra, quando aproximados um do outro apresentam uma força de interação entre eles.



Pólos de mesmo nome se repelem e de nomes diferentes se atraem

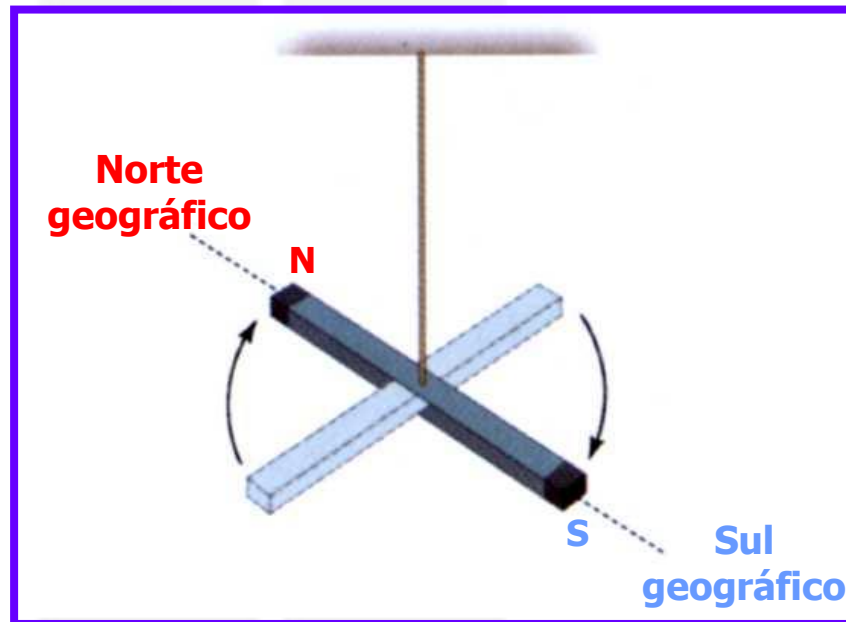
FENÔMENOS MAGNÉTICOS

- A bússola foi a primeira aplicação prática dos fenômenos magnéticos, ela foi inventada pelos chineses e,
- É constituída por um pequeno ímã em forma de losango, chamado agulha magnética, que pode movimentar-se livremente.



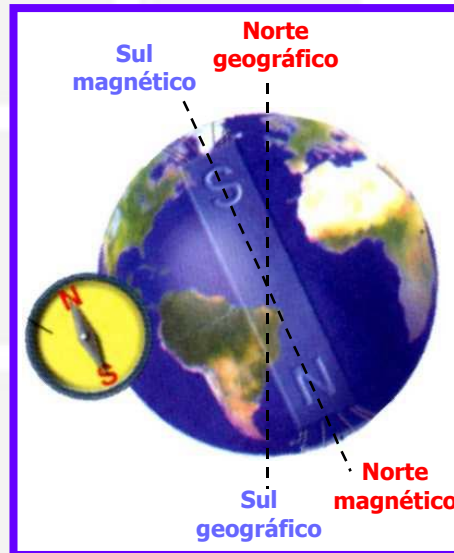
FENÔMENOS MAGNÉTICOS

- O pólo norte do ímã aponta aproximadamente para o pólo norte geográfico.
- O pólo sul do ímã aponta aproximadamente para o pólo sul geográfico.



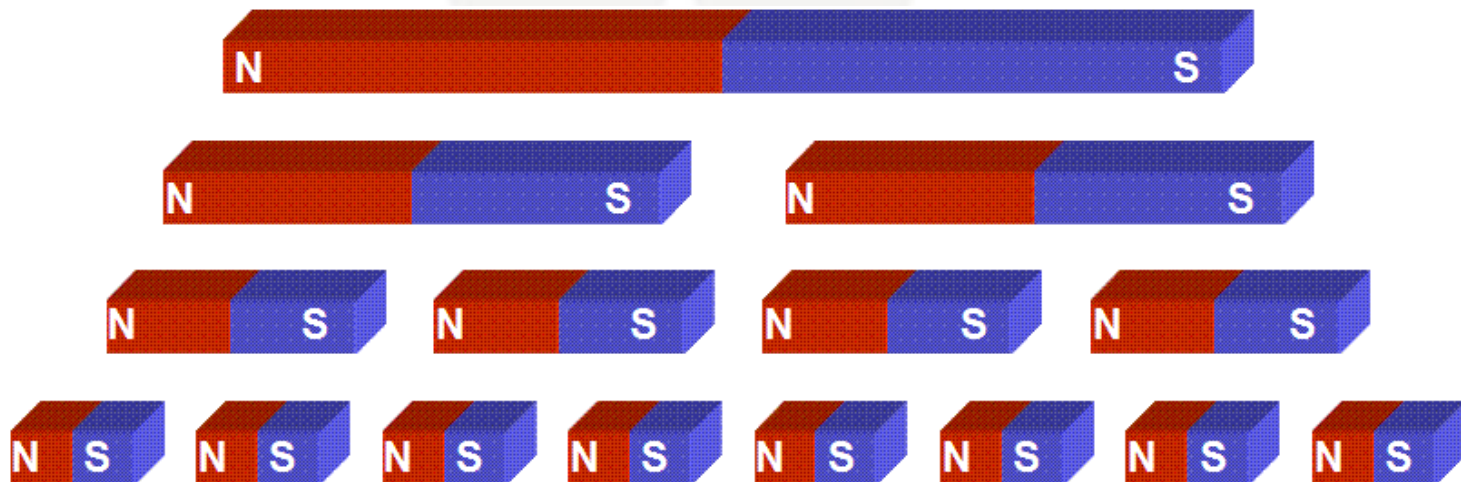
“O ÍMÃ TERRA”

- A Terra se comporta como um grande ímã cujo pólo magnético norte é próximo ao pólo sul geográfico e vice-versa.
- Os pólos geográficos e magnéticos da Terra não coincidem.



PROPRIEDADE DE INSEPARABILIDADE DOS PÓLOS

- Cortemos um ímã em duas partes iguais, que por sua vez podem ser redivididas em outras tantas.
- Cada uma dessas partes constitui um novo ímã que, embora menor, tem sempre dois pólos.
- Esse processo de divisão pode continuar até que se



PROPRIEDADE MAGNÉTICA

- Dizemos que um corpo apresenta propriedade magnéticas quando há predominância de ímãs orientados sob os demais.
- Denominamos substâncias magnéticas àquelas que permitem a orientação de seus ímãs elementares. Ex: Ferro, níquel, e algumas ligas metálicas como o aço.

CLASSIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS MAGNÉTICAS

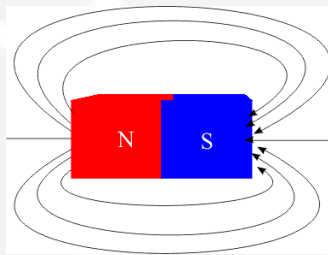
- **Substâncias Ferromagnéticas:** Imãs elementares se orientam facilmente quando submetidos à ação de um campo magnético; Ferro, Níquel, cobalto;
- **Substâncias Paramagnéticas:** Não se orientam facilmente; Platina, plástico, madeira;
- **Substâncias Diamagnéticas:** Se orientam em sentido contrário ao vetor indução magnética, portanto são repelidas; Bismuto, cobre, ouro, prata

INDUÇÃO MAGNÉTICA

- Uma agulha de aço é, normalmente, um corpo não-ímantado. Porém, quando colocado na presença de ímã, o campo elétrico criado por ele criado orienta os ímãs elementares da agulha, tornando-a ímanta. Ou seja, a agulha torna-se também um ímã.
- Indução magnética é o fenômeno de imantação de um corpo por meio de um ímã.

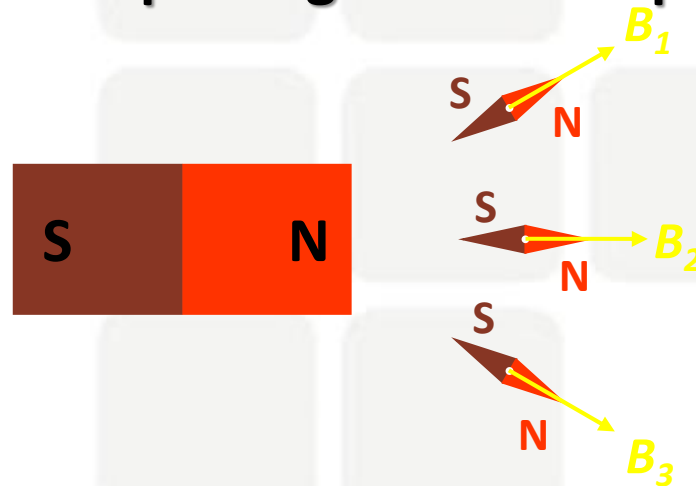
CAMPO MAGNÉTICO

- Defini-se como campo magnético toda região do espaço em torno de um condutor percorrido por corrente elétrica ou em torno de um ímã.
- A cada ponto P do campo magnético, associaremos um **vetor B** , denominado **vetor indução magnética** ou **vetor campo magnético**.
- No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de intensidade do **vetor B** denomina-se tesla (símbolo T).



DIREÇÃO E SENTIDO DO VETOR B

- Uma agulha magnética, colocada em um ponto dessa região, orienta-se na direção do **vetor B** .
- O pólo norte da agulha aponta no sentido do **vetor B** .
- A agulha magnética serve como elemento de prova da existência do campo magnético num ponto.

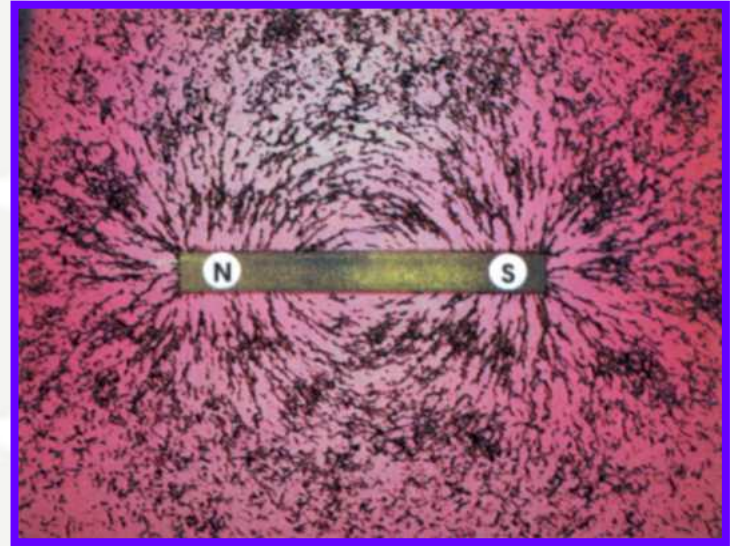


LINHAS DE CAMPO MAGNÉTICO

- Em um campo magnético, chama-se linha de campo magnético toda linha que, em cada ponto, é tangente ao **vetor B** e orientada no seu sentido.
- As linhas de campo magnético ou linhas de indução são obtidas experimentalmente.
- As linhas de indução saem do pólo norte e chegam ao pólo sul, externamente ao ímã.
- As linhas de indução são uma simples representação gráfica da variação do **vetor B** .

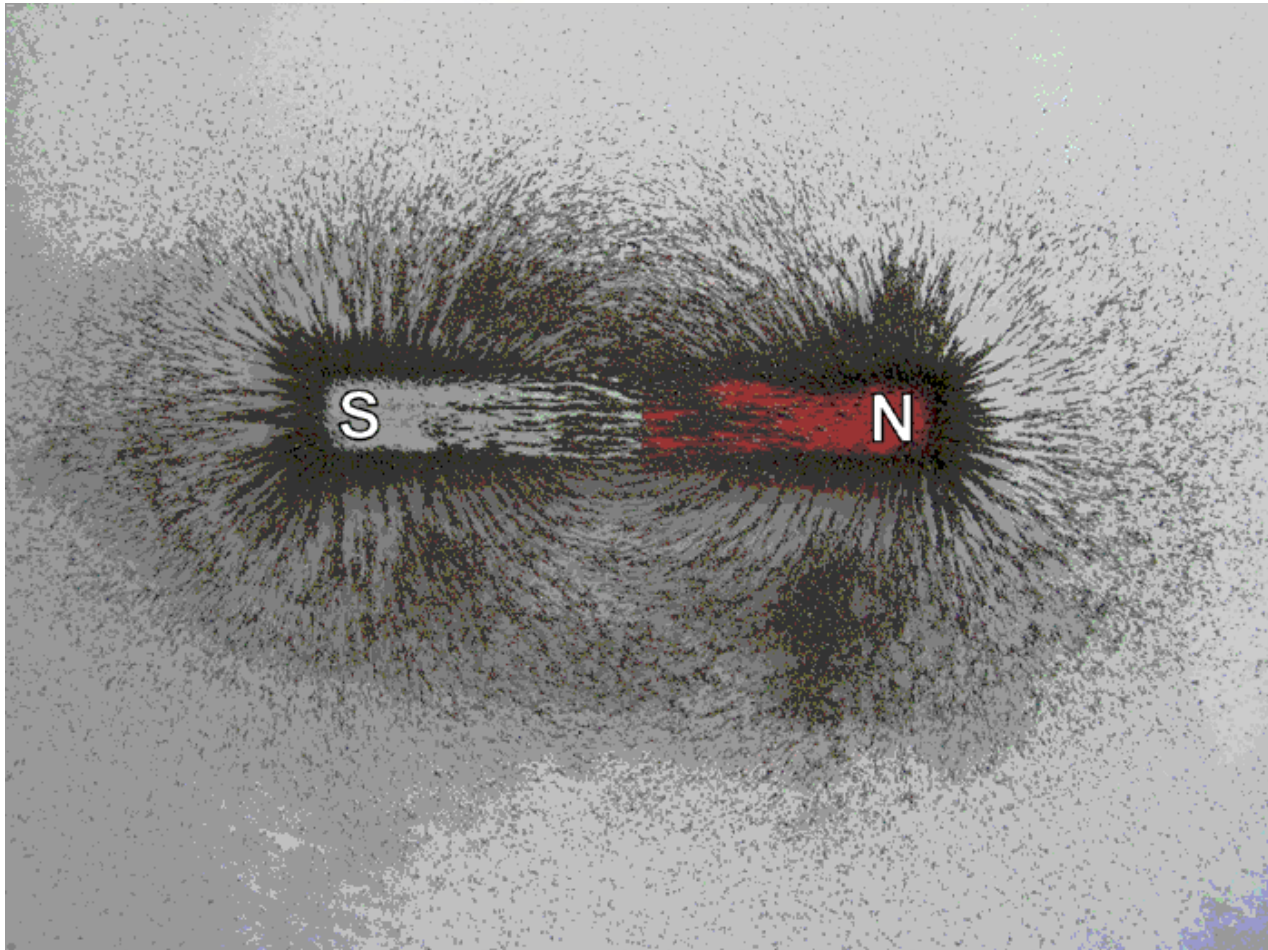
LINHAS DE INDUÇÃO

- Ímã em forma de barra:



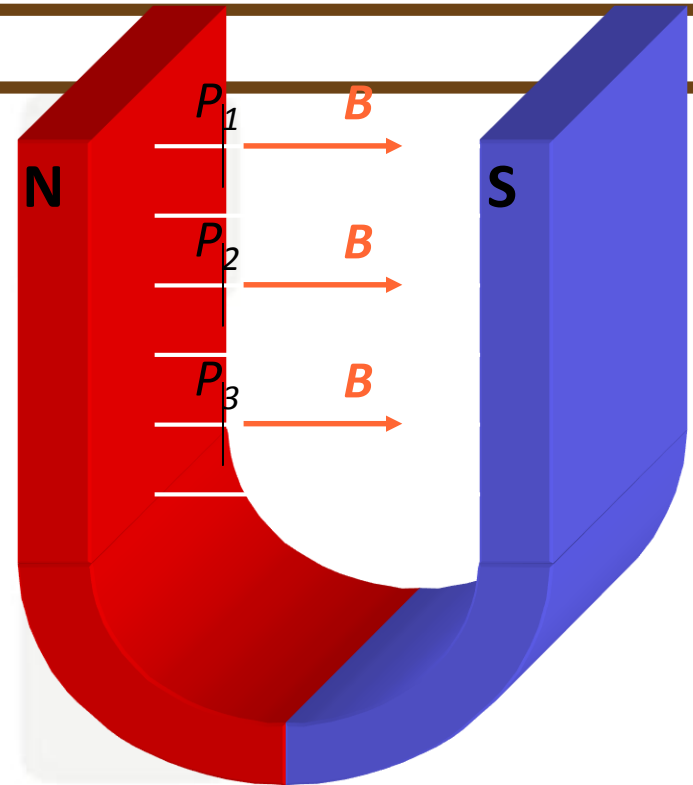
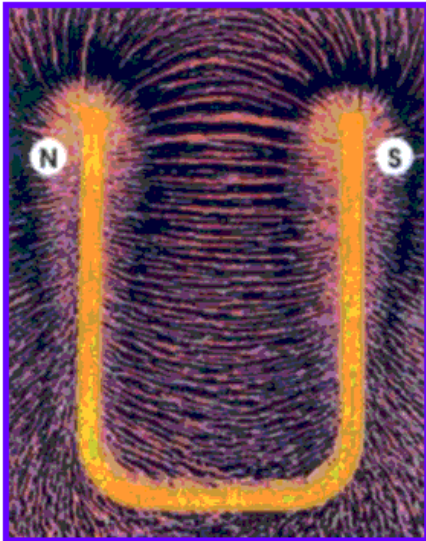
Linhas de indução obtidas experimentalmente com limalha de ferro. Cada partícula da limalha comporta-se como uma pequena agulha magnética.

LINHAS DE INDUÇÃO



LINHAS DE INDUÇÃO CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME

- Ímã em ferradura ou em U:



Campo magnético uniforme é aquele no qual, em todos os pontos, o **vetor B** tem a mesma direção, o mesmo sentido e a mesma intensidade.

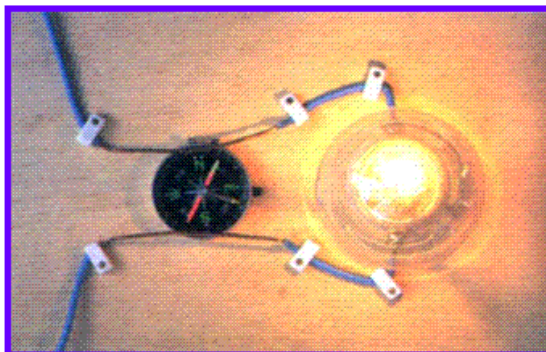
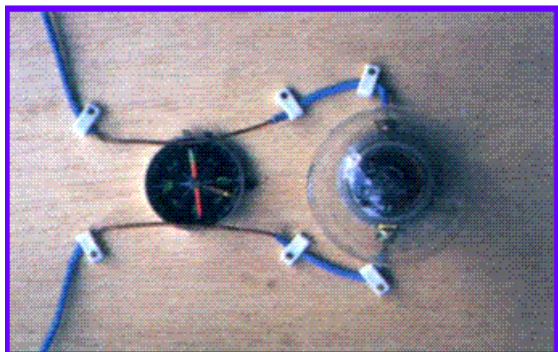
IMANTAÇÃO

TRANSITÓRIA E PERMANENTE

- **Ímãs permanentes** são aqueles que, uma vez imantados, conservam suas características magnéticas.
- **Ímãs transitórios** são aqueles que, quando submetidos a um campo magnético, passam a funcionar como ímãs; assim que cessa a ação do campo, ele volta às características anteriores.

A EXPERIÊNCIA DE OERSTED

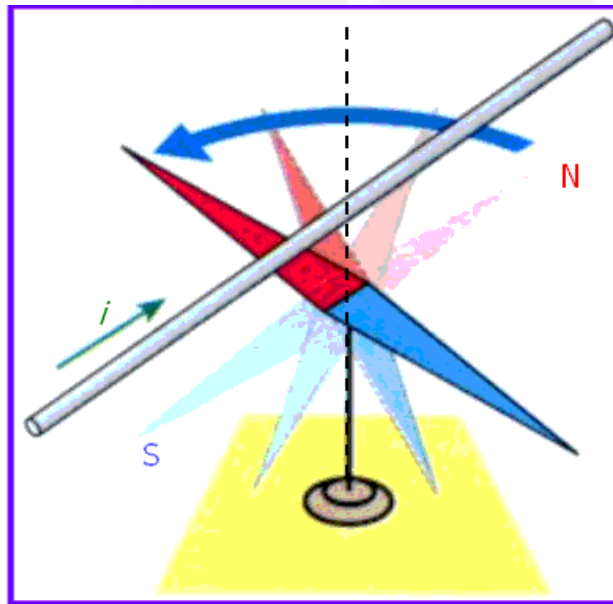
- Em 1820, o físico dinamarquês H. C. Oersted notou que uma corrente elétrica fluindo através de um condutor desviava uma agulha magnética colocada em sua proximidade.



Hans Christian
Oersted

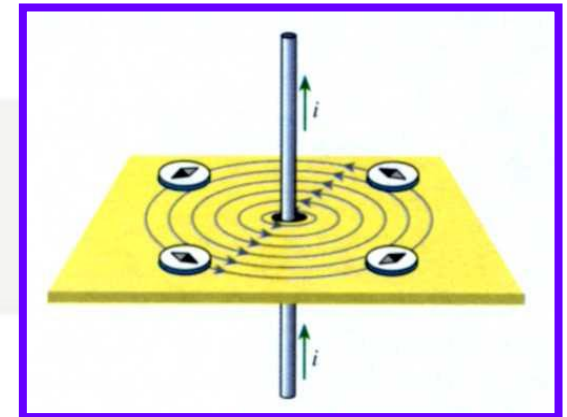
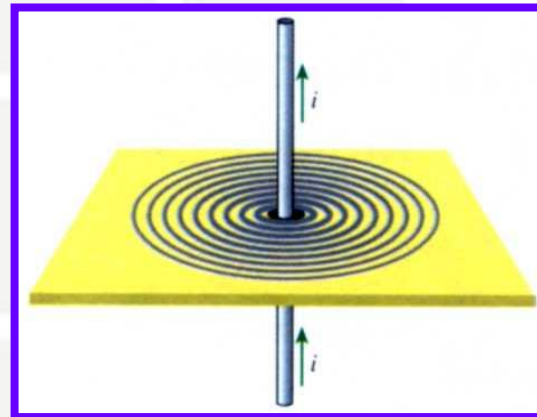
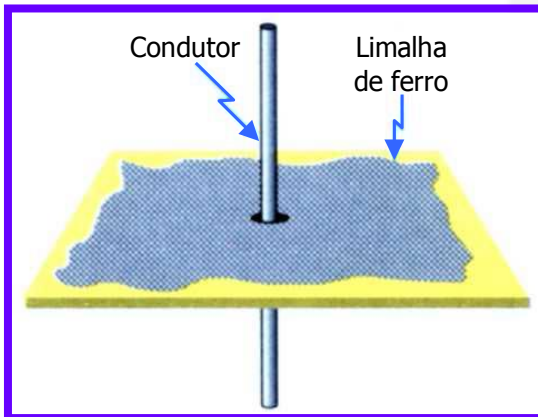
EXPERIÊNCIA DE OERSTED

- Quando a corrente elétrica “ i ” se estabelece no condutor, a agulha magnética assume uma posição perpendicular ao plano definido pelo fio e pelo centro da agulha.



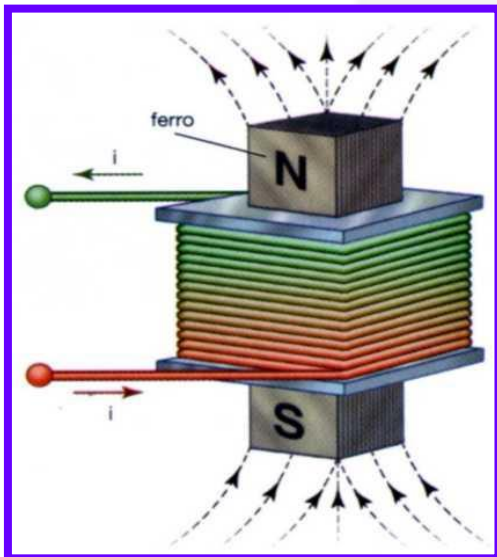
CAMPO MAGNÉTICO GERADO EM UM CONDUTOR RETO

- Em cada ponto do campo o vetor B é perpendicular ao plano definido pelo ponto e o fio.
- As linhas de indução magnética são circunferências concêntricas com o fio.



O ELETROÍMA

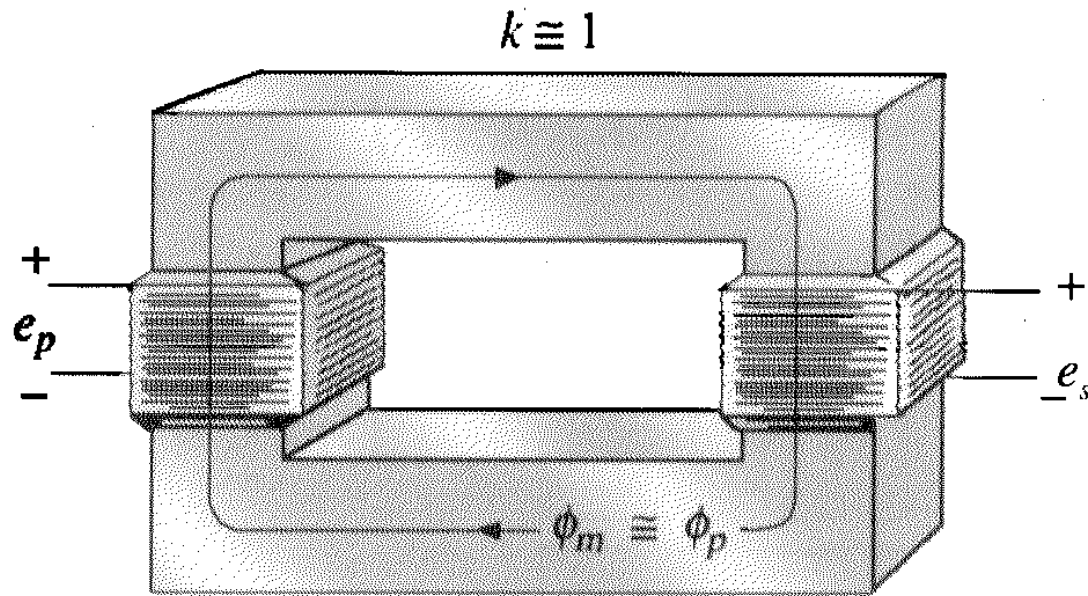
- Uma bobina com núcleo de ferro constitui um eletroíma.
- Em virtude da imantação do pedaço de ferro, o campo magnético resultante assim obtido é muito maior do que o campo criado apenas pela corrente que passa pela bobina.



TRANSFORMADORES

- **Um transformador é constituído por dois enrolamentos dispostos de tal forma que o fluxo magnético produzido por um deles age sobre o outro. Isso faz com que sejam induzidas tensões nos dois enrolamentos.**
-
- **Convenciona-se que, o enrolamento ligado a fonte é o enrolamento primário e que o enrolamento ligado a carga é o enrolamento secundário.**

TRANSFORMADORES



Núcleo de ferro

TRANSFORMADORES

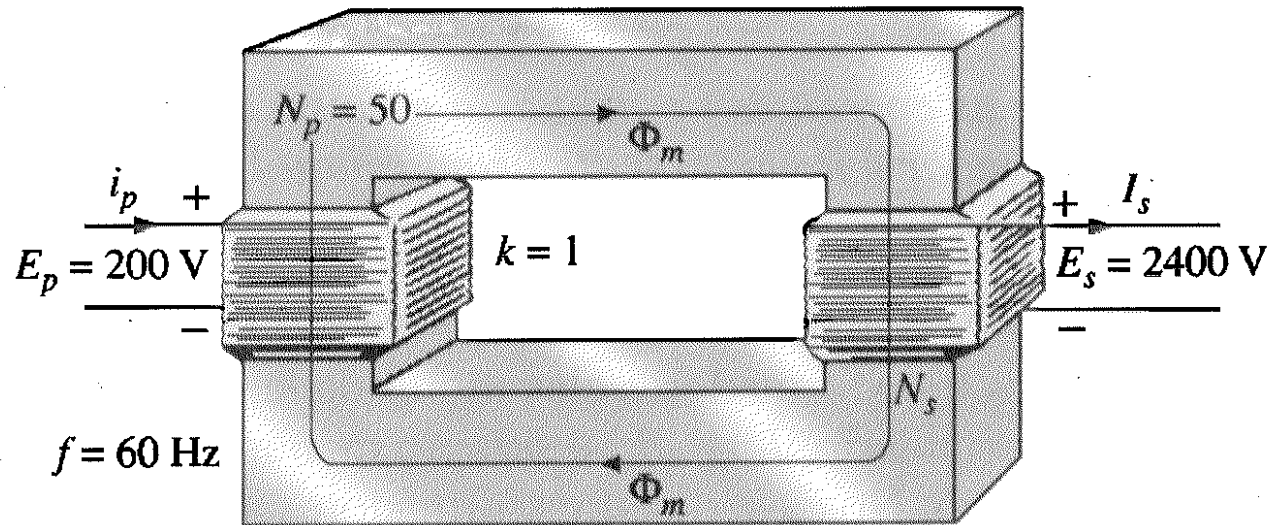
- O núcleo de ferro tem a finalidade de aumentar o coeficiente de acoplamento através do aumento do fluxo mútuo.
- Considerando que os transformadores são ideais, então o fluxo nos enrolamentos são

A relação entre os módulos das tensões induzidas no primário e no secundário é igual à relação entre os números de espiras dos enrolamentos correspondentes.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

TRANSFORMADORES

- Exo



TRANSFORMADORES

A razão entre as correntes no primário e no secundário de um transformador é inversamente proporcional à relação de espiras.

- $$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

TRANSFORMADORES

o que significa que a impedância do circuito primário de um transformador ideal é igual à relação de espiras multiplicada pela impedância da carga. Com o auxílio de um transformador, portanto, é possível fazer com que a impedância de uma carga pareça maior ou menor do que é na realidade. Observe que se a carga for capacitiva ou indutiva, esta *impedância refletida* também será capacitiva ou indutiva.

$$\frac{Z_p}{Z_s} = \frac{(N_p)^2}{(N_s)^2}$$

TRANSFORMADORES

Símbolo que indica um núcleo de ferro

