

Magnetismo e Eletromagnetismo

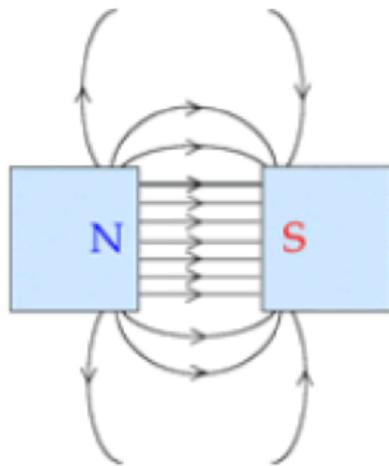
Adrielle de Carvalho Santana

CAMPO MAGNÉTICO

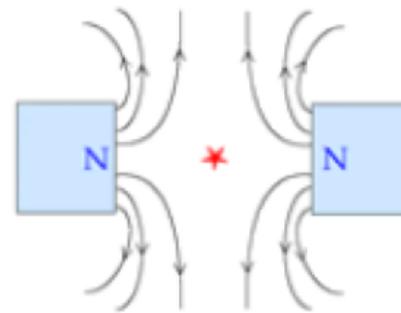
- ❖ Denomina-se ímã, um corpo que possui a propriedade de atrair materiais ferromagnéticos.
- ❖ **Magnetismo**: Propriedade em virtude da qual esta atração se produz;
- ❖ Existem ímãs que são encontrados diretamente na natureza (magnetita Fe_3O_4), mas também existem ímãs feitos pelo homem.
- ❖ O poder de atração de um ímã se acha concentrado em 2 regiões, denominadas polos magnéticos do ímã.

CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ O polos magnéticos se dividem em Norte e Sul:
- ❖ Polos iguais se repelem mutuamente;
- ❖ Polos diferentes se atraem mutuamente;



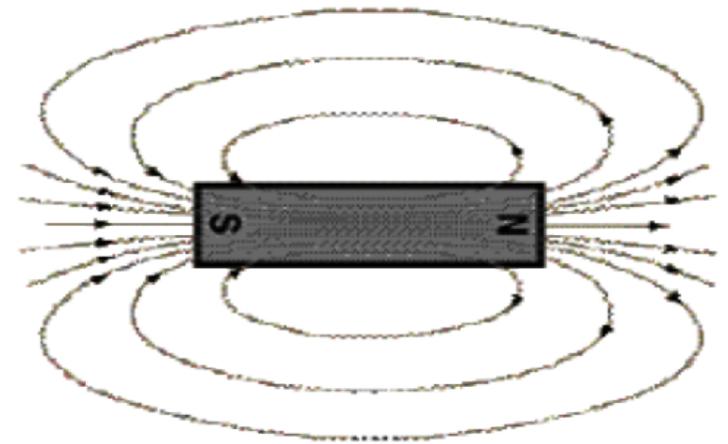
Pólos que se atraem



Pólos que se repelem

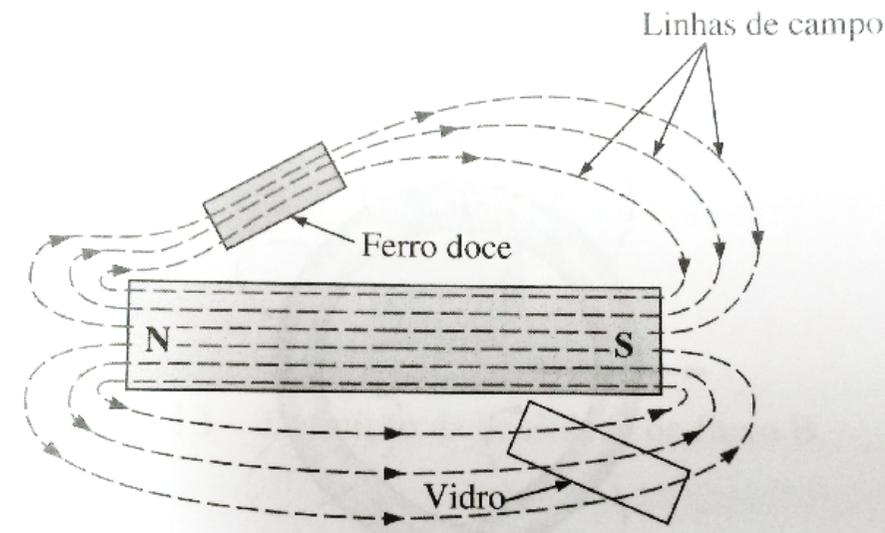
CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ O espaço pelo qual se estende a influência de um ímã denomina-se **campo magnético** deste ímã e é representado pelas **linhas de campo magnético ou linhas de força** que indicam o sentido do campo.
- ❖ O polo norte magnético de um ímã, colocado dentro de um campo magnético, fica sujeito a uma força que tende a movê-lo num sentido. O mesmo ocorre com o polo sul cuja mesma força atua movendo-o no sentido oposto.
- ❖ As linhas de força têm sentido do polo norte para o sul.



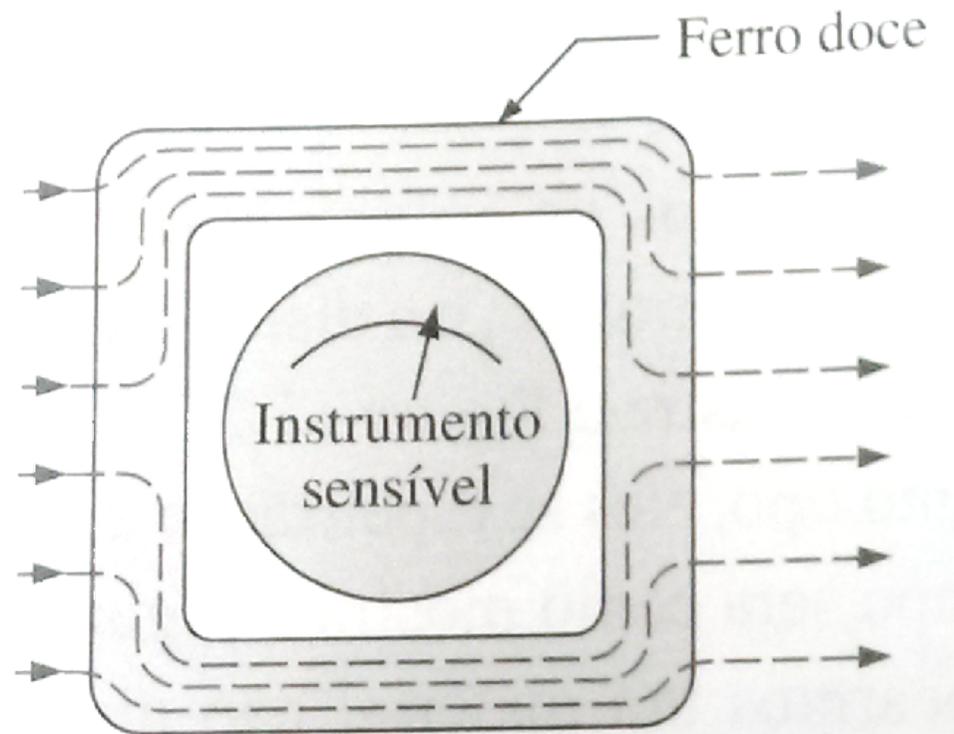
CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ Muitas vezes as linhas de força são utilizadas para dar um significado quantitativo ao campo magnético de modo que quanto mais linhas, mais forte o campo.
- ❖ Materiais não magnéticos (vidro ou cobre) nas proximidades de um ímã, não causará alteração na distribuição das suas linhas de campo. Por outro lado, ao fazer o mesmo com um material magnético como ferro doce as linhas de campo preferirão passar por este em vez de pelo ar devido a alta **permeabilidade magnética** desse tipo de material.



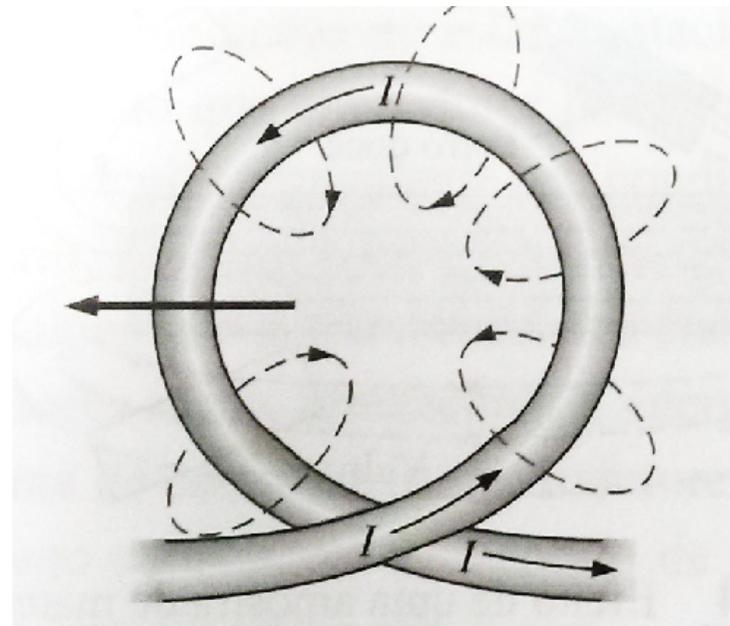
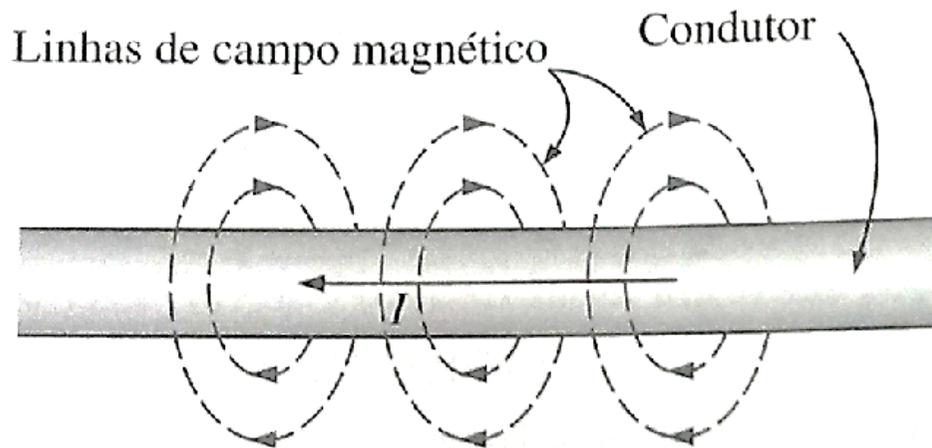
CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ Esse efeito é interessante quando se deseja fazer uma blindagem magnética em torno de uma região na qual não se deseja nenhum campo passando.



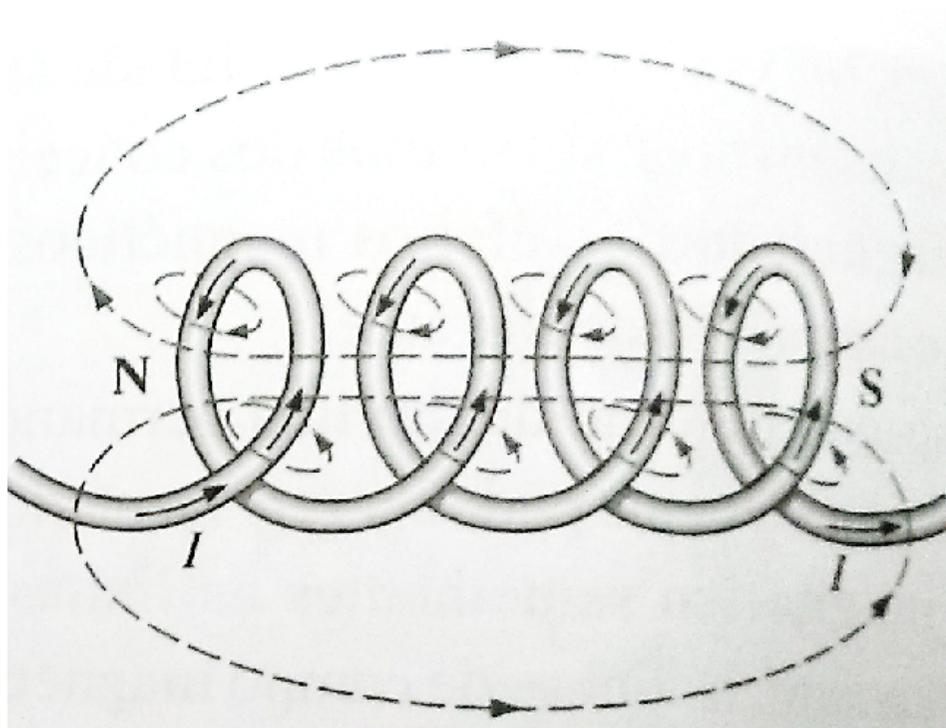
CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ Existe campo magnético em torno de qualquer fio percorrido por uma corrente elétrica. Para determinar sentido e direção das linhas de campo basta colocar o polegar da mão **direita** ao longo do sentido **convencional** da corrente. Os demais dedos indicarão o sentido e direção do campo.



CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ Uma bobina percorrida por uma corrente produzirá um campo magnético com um caminho contínuo em torno dela toda.

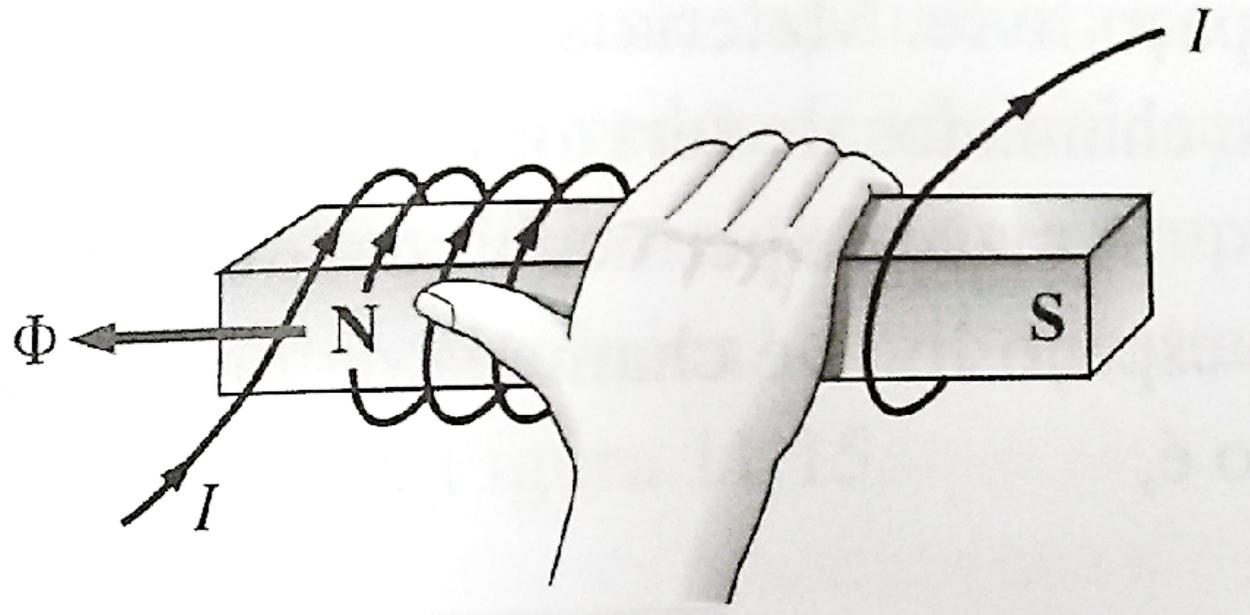


CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ Observa-se semelhança da distribuição do campo numa bobina e em um ímã (sai pela esquerda e entra pela direita – norte/sul).
- ❖ A diferença é a intensidade do campo magnético (quantidade de linhas por cm^2) o qual é maior no ímã.
- ❖ O campo na bobina pode ser aumentado inserindo-se materiais ferromagnéticos em seu núcleo. Criamos assim um **eletroímã**.
- ❖ A intensidade do campo magnético num eletroímã pode ser trabalhada alterando-se seus parâmetros como: a corrente na bobina, a quantidade de espiras, o material do núcleo, etc.

CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ O sentido das linhas de campo na bobina pode ser determinado colocando-se os dedos da mão direita no sentido da corrente em torno da bobina e o polegar apontará na direção do polo norte do eletroímã (bobina).



CAMPO MAGNÉTICO

- ❖ No SI o fluxo magnético é dado em Webers (Wb) e é representado em fórmulas pela letra *phi* (ϕ).
- ❖ O número de linhas de campo por unidade de área (**densidade de fluxo magnético**) é representado pela letra B e sua unidade no SI é o Tesla (T).

$$❖ B = \frac{\Phi}{A}$$

$$B = \text{Wb/m}^2 = \text{teslas (T)}$$

$$\Phi = \text{webers (Wb)}$$

$$A = \text{m}^2$$

$$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$$

CAMPO MAGNÉTICO

❖ A densidade de fluxo num eletroímã está diretamente relacionada a quantidade de espiras da bobina e a corrente que a atravessa resultando na **força magnetomotriz**.

❖ $\mathcal{F} = NI$ (ampére-espira, Ae)

❖ A **permeabilidade magnética** de um material é a medida da facilidade com a qual as linhas de fluxo magnético podem ser estabelecidas no material.

❖ No ar a permeabilidade (não confundir com permissividade) é:

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A.m}$$

CAMPO MAGNÉTICO

❖ Quando as permeabilidades magnéticas de outros materiais são dados em relação ao μ_0 elas são chamadas de **permeabilidade relativa** sendo a razão entre a permeabilidade de um certo material e μ_0 .

❖ $\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$ que é um valor adimensional

❖ Materiais ferromagnéticos possuem $\mu_r \geq 100$ e materiais não magnéticos têm μ_r próximo de 1.

RELUTÂNCIA

- ❑ Vimos que a resistência de um material à passagem de corrente elétrica é dada pela fórmula:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

- ❑ A **relutância** de um material à tentativa de se estabelecer um fluxo magnético em seu interior é dada pela fórmula:

$$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu A} \text{ (rels ou Ae/Wb)}$$

- ❑ Analisando a fórmula vemos que materiais ferromagnéticos que possuem alta permeabilidade magnética, possuem relutância pequena possibilitando elevados fluxos magnéticos através deles.

LEI DE OHM PARA CIRCUITOS MAGNÉTICOS

- Estabelecendo uma relação entre a lei de Ohm e os circuitos magnéticos, é possível obter uma fórmula equivalente à lei de Ohm para circuitos magnéticos:
 - Fluxo magnético (Φ) \leftrightarrow corrente elétrica
 - Força magnetomotriz (\mathcal{F}) \leftrightarrow tensão elétrica
 - Relutância magnética (\mathcal{R}) \leftrightarrow resistência elétrica

$$\Phi = \mathcal{F} / \mathcal{R}$$

LEI DE OHM PARA CIRCUITOS MAGNÉTICOS

- Analisando a equação temos: Sabendo que $\mathcal{F} = NI$, vemos que o aumento das espiras ou da corrente provoca aumento da “pressão” do sistema para estabelecer as linhas de força através do núcleo (considerando este um material com relutância fixa tal como seria um resistor num circuito elétrico).

