

ACH4015 - Eletricidade e Magnetismo

Aula 6: Campos magnéticos.

Aula 7: Campos magnéticos produzidos por correntes.

2017

Profa. Dra. Patricia Targon Campana
Grupo de Biomateriais e Espectroscopia

tumblr. <http://sciencenebula.tumblr.com/>



<https://pt-br.facebook.com/Campana.PT>



@profaPCampana

Conteúdo - Halliday 8ª ed. Cap.28

- Campo magnético
- Força magnética
- Linhas de campo magnético

Campo magnético

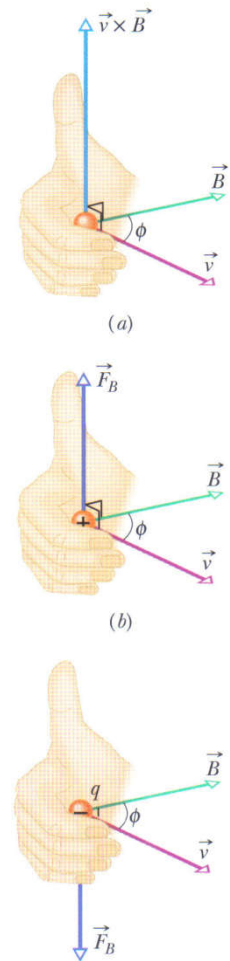
Produzido por:

- Cargas em movimento (eletroímã)
- Partículas elementares com campo magnético intrínseco (ímã permanente)

$$B = \frac{F_B}{|q|v},$$

$$\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$$

$$F_B = |q|vB \sin \phi$$



Força magnética

A força $\vec{F}_B$ que age sobre uma partícula carregada que se move com velocidade $\vec{v}$ na presença de um campo magnético $\vec{B}$ é sempre perpendicular a $\vec{B}$ e a $\vec{v}$.

Unidade de medida= 1Tesla

FIG. 28-3 Rastros de dois elétrons (e^-) e um pósitron (e^+) em uma câmara de bolhas submetida a um campo magnético dirigido para fora do plano do papel. (Lawrence Berkeley Laboratory/Photo Researchers)

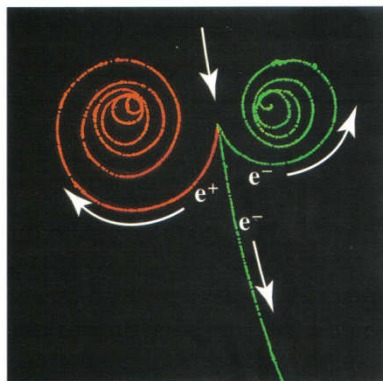


TABELA 28-1

Alguns Campos Magnéticos

Na superfície de uma estrela de nêutrons	10^8 T
Perto de um grande eletroímã	$1,5 \text{ T}$
Perto de um ímã pequeno	10^{-2} T
Na superfície da Terra	10^{-4} T
No espaço sideral	10^{-10} T
Em uma sala magneticamente blindada	10^{-14} T

Linhas de campo magnético

Dois pólos opostos formam um **Dipolo Magnético**

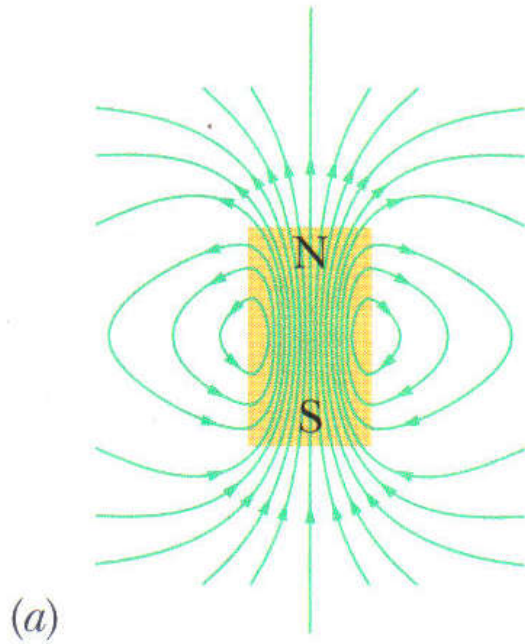


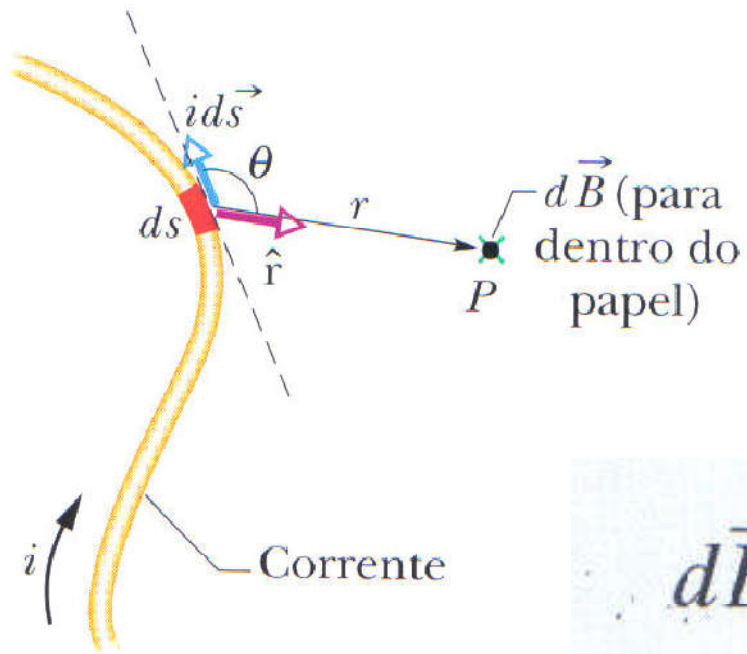
FIG. 28-4 (a) Linhas de campo magnético nas proximidades de um ímã em forma de barra. (b) Um “ímã de vaca”, ímã em forma de barra introduzido no rúmen das vacas para evitar que pedaços de ferro ingeridos acidentalmente cheguem ao intestino do animal. A limalha de ferro revela as linhas de campo magnético. (Cortesia do Dr. Richard Cannon, Southeast Missouri State University, Cape Girardeau)

Pólos diferentes se atraem e
pólos iguais se repelem

Conteúdo - Halliday 8ª ed. Cap.29

- Lei de Biot-Savart
- **B** por um fio retilíneo longo
- **B** por um arco de circunferência
- **B** nas vizinhanças de um fio retilíneo longo percorrido por corrente
- **B** no interior de um fio retilíneo longo percorrido por corrente

Lei de Biot-Savart

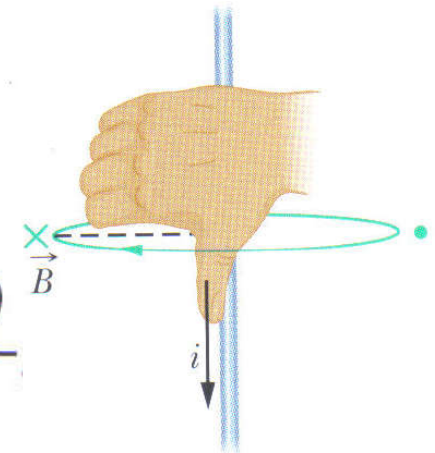


$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i ds \sin \theta}{r^2}$$

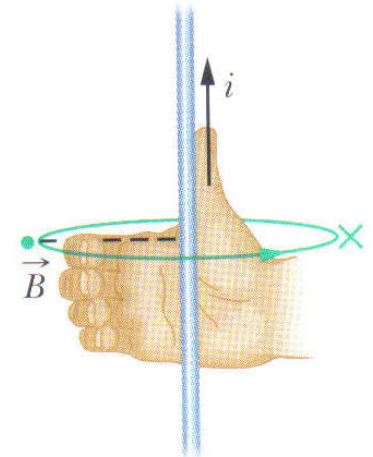
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$

Onde μ_0 , permeabilidade no vácuo, é:

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \approx 1,26 \times 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{m/A}.$$

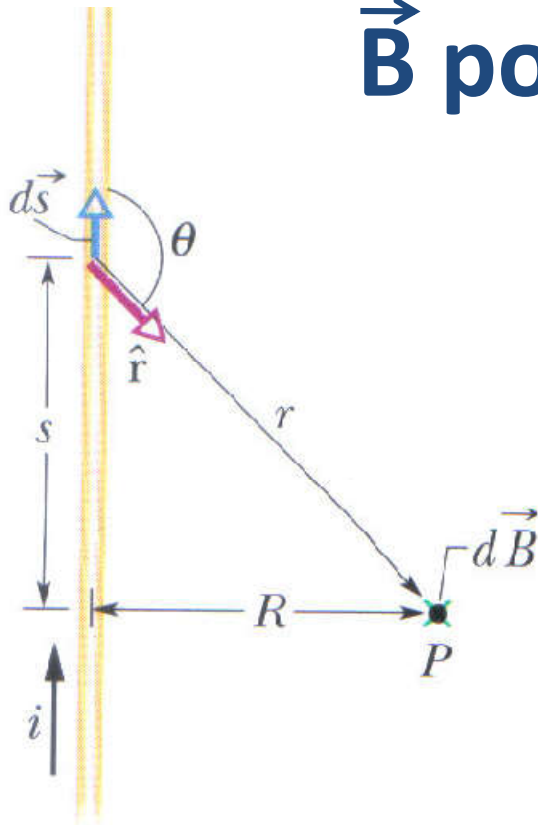


(a)



(b)

$\vec{B}$ por um fio retilíneo longo



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i ds \sin \theta}{r^2}$$

$$B = 2 \int_0^\infty dB = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \int_0^\infty \frac{\sin \theta ds}{r^2}$$

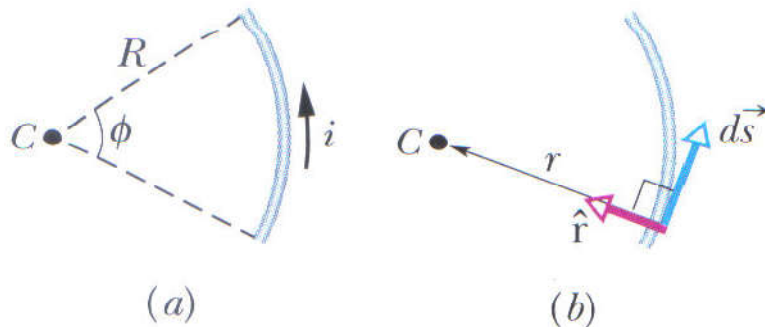
$$r = \sqrt{s^2 + R^2} \quad \sin \theta = \sin(\pi - \theta) = \frac{R}{\sqrt{s^2 + R^2}}$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \int_0^\infty \frac{R ds}{(s^2 + R^2)^{3/2}} = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \left[\frac{s}{(s^2 + R^2)^{1/2}} \right]_0^\infty$$

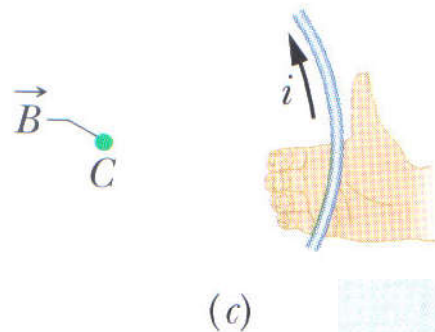
$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \quad (\text{fio retilíneo longo}).$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \quad (\text{fio retilíneo semi-infinito})$$

$\vec{B}$ por um arco de circunferência



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i ds \sin 90^\circ}{R^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i ds}{R^2}.$$



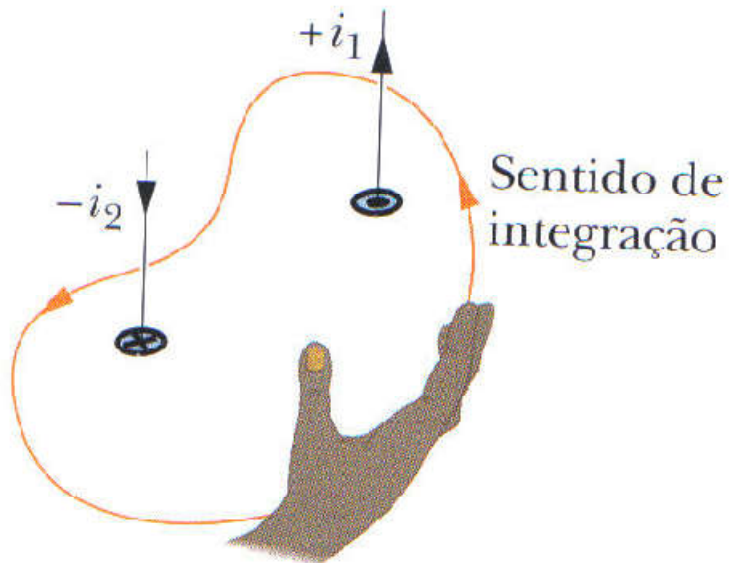
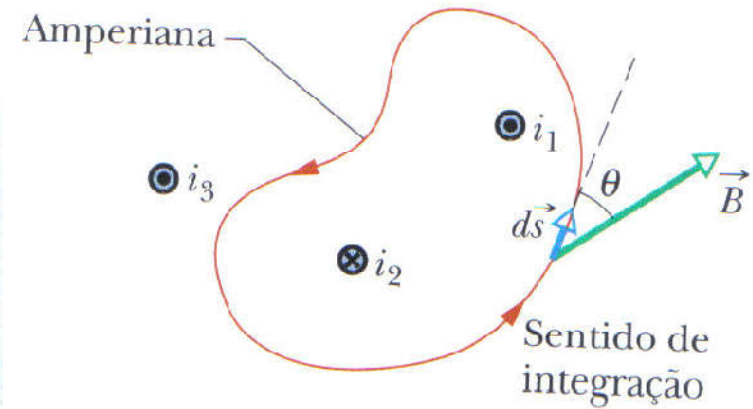
$$B = \int dB = \int_0^\phi \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{iR d\phi}{R^2} = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \int_0^\phi d\phi.$$

$$B = \frac{\mu_0 i \phi}{4\pi R} \quad (\text{no centro de um arco de circunferência}).$$

$$B = \frac{\mu_0 i (2\pi)}{4\pi R} = \frac{\mu_0 i}{2R} \quad (\text{no centro de uma circunferência completa}).$$

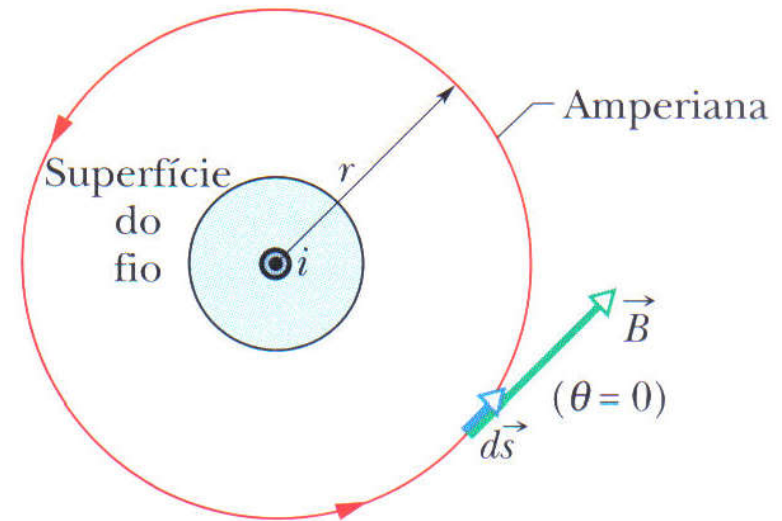
Lei de Ampère - Maxwell

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 i_{\text{env}}$$



$\vec{B}$ nas vizinhanças de por um fio retilíneo longo percorrido por corrente

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \oint B \cos \theta ds$$
$$= B \oint ds = B(2\pi r).$$



$$B(2\pi r) = \mu_0 i$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \quad (\text{do lado de fora de um fio retilíneo}).$$

$\vec{B}$ no interior de um fio retilíneo longo percorrido por corrente

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = B \oint ds = B(2\pi r)$$

$$i_{\text{env}} = i \frac{\pi r^2}{\pi R^2}$$

$$B(2\pi r) = \mu_0 i \frac{\pi r^2}{\pi R^2}$$

$$B = \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi R^2} \right) r \quad (\text{no interior de um fio retilíneo})$$

