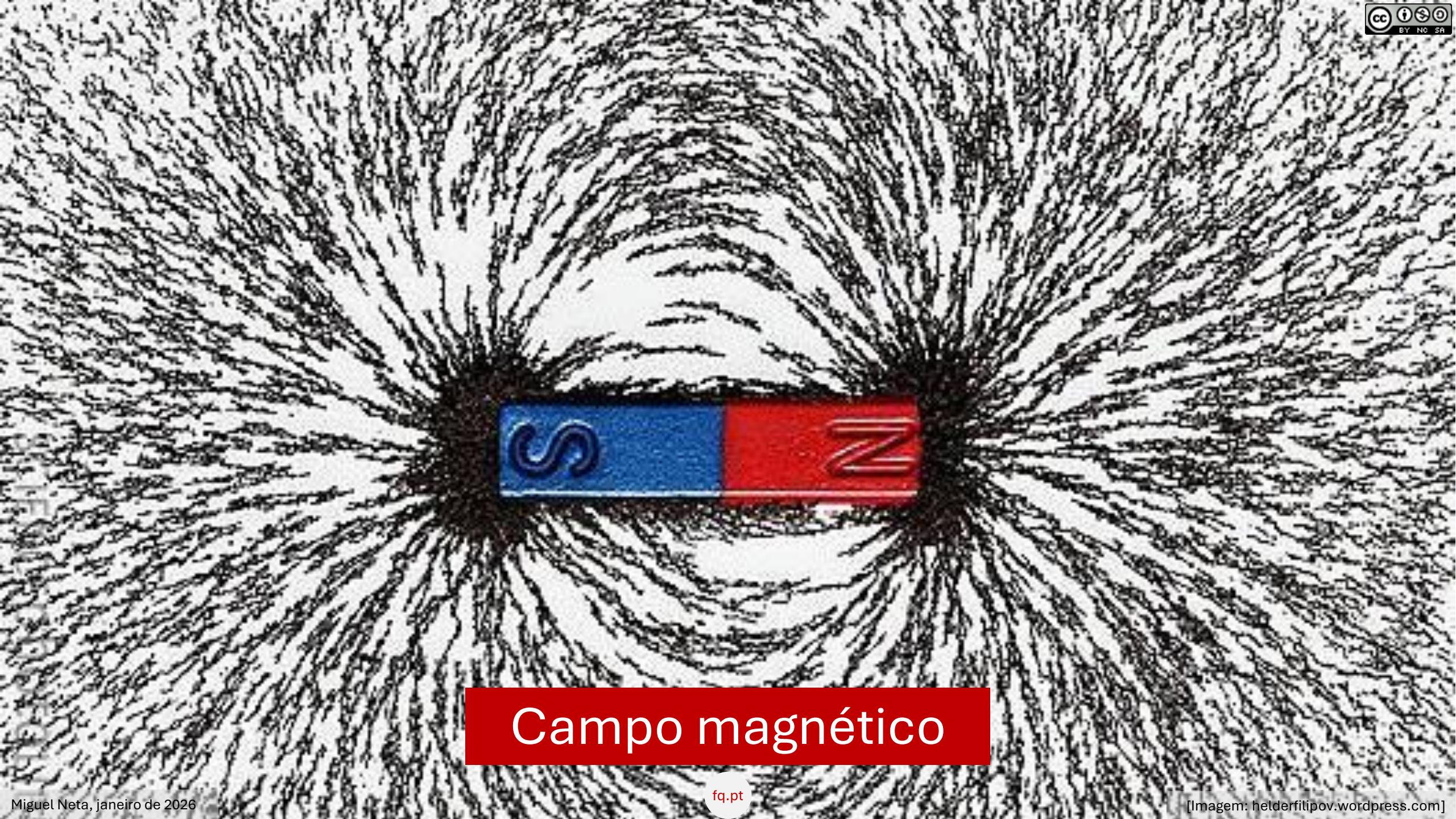




Campo magnético

Essencial

- Identificar as origens do campo elétrico e do campo magnético, caracterizando-os através das linhas de campo observadas experimentalmente.
- Relacionar, qualitativamente, os campos elétrico e magnético com as forças elétrica sobre uma carga pontual e magnética sobre um íman, respetivamente.

Palavras-chave

- Campo magnético.
- Linhas de campo magnético.
- Campo magnético terrestre.
- Campo magnético uniforme.

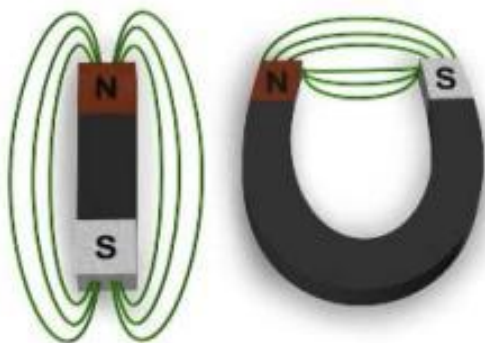


Ímanes

As **propriedades magnéticas** de alguns materiais existentes na **natureza** já são conhecidas há alguns milénios, e foram aproveitadas para **orientação**.

Magnetes são minérios com propriedades magnéticas.

Cada **íman** tem **dois polos**: um norte (N) e outro sul (S).



Polos iguais repelem-se e polos diferentes atraem-se.

As **propriedades** de um íman são **mais fortes** junto dos seus polos.



[Imagem: freepik.com]

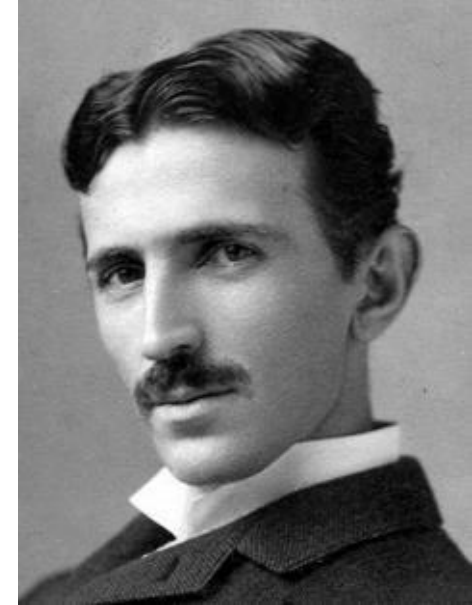
Campo magnético, $\vec{B}$

Um material que seja capaz de apresentar propriedades magnéticas cria em seu redor um **campo magnético**.

O campo magnético pode ser definido pela medida da força que o campo exerce sobre o movimento de partículas com carga.

O campo magnético, $\vec{B}$, é uma **grandeza vetorial**.

A unidade SI é o **tesla, T**.

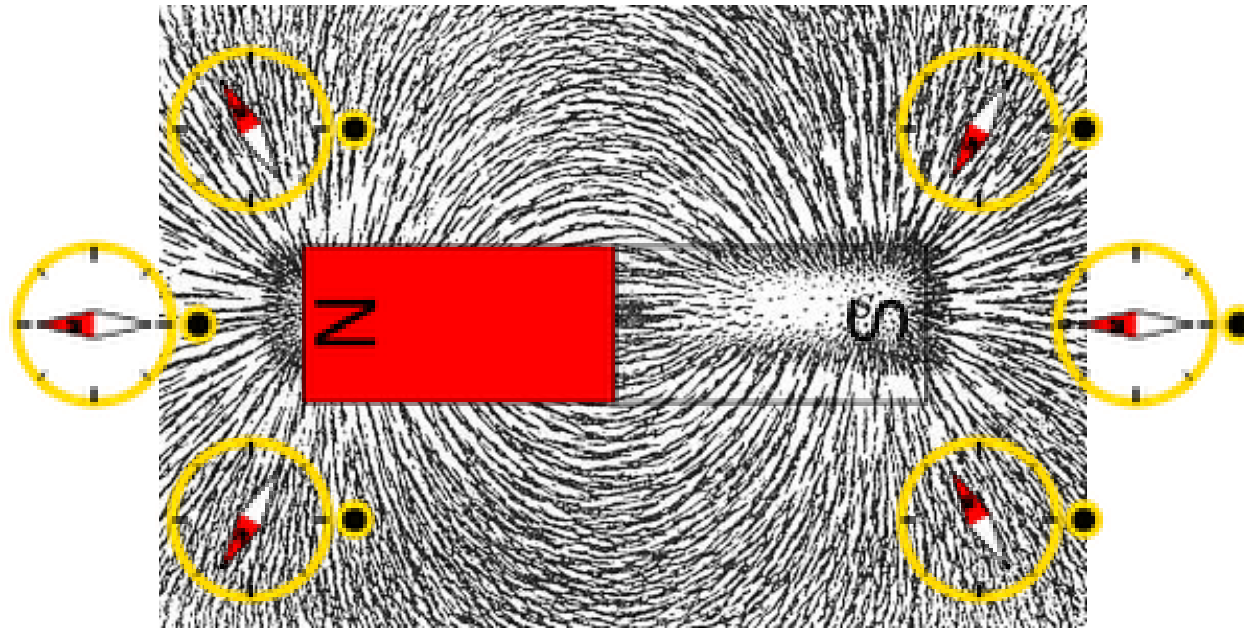


Nikola Tesla (1856-1943).



Campo magnético, $\vec{B}$

Um íman orienta-se segundo o sentido do campo magnético.



Linhas de campo magnético

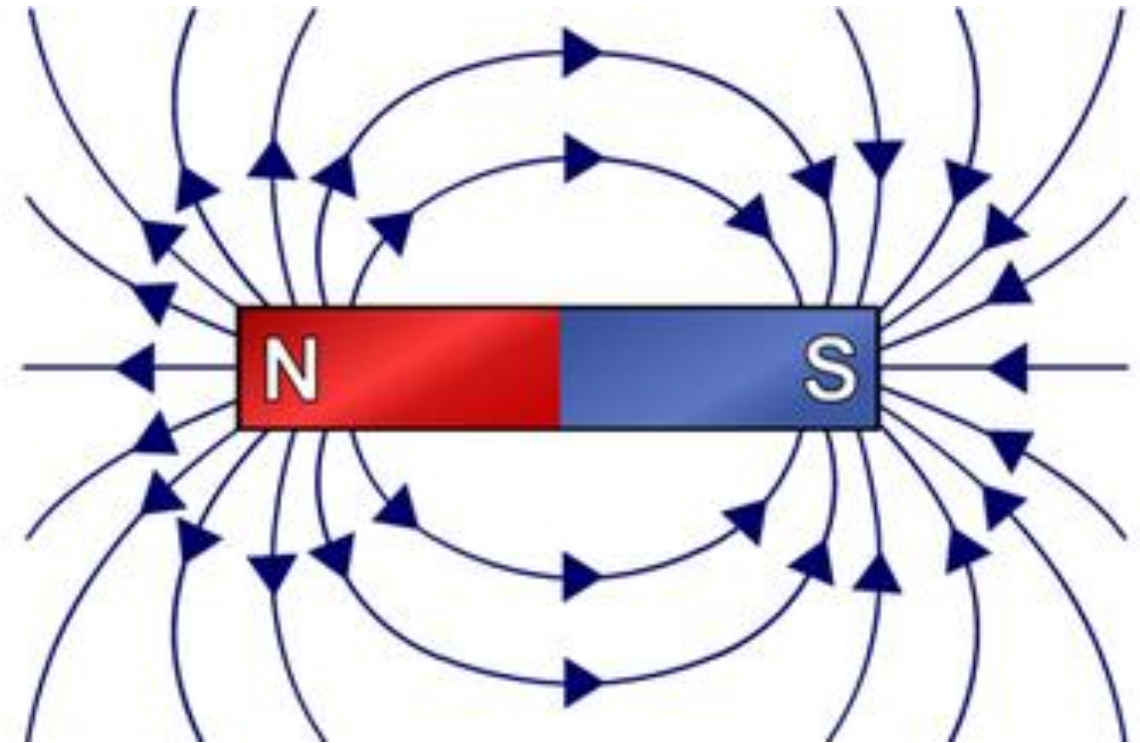
Um campo magnético tem linhas de campo que tem as seguintes **propriedades**:

São **linhas fechadas**;

Nunca se cruzam;

São linhas **tangentes ao campo magnético** e com o **mesmo sentido** (sentido $N \rightarrow S$);

A **densidade** das linhas de campo **aumenta com a intensidade do campo magnético**.



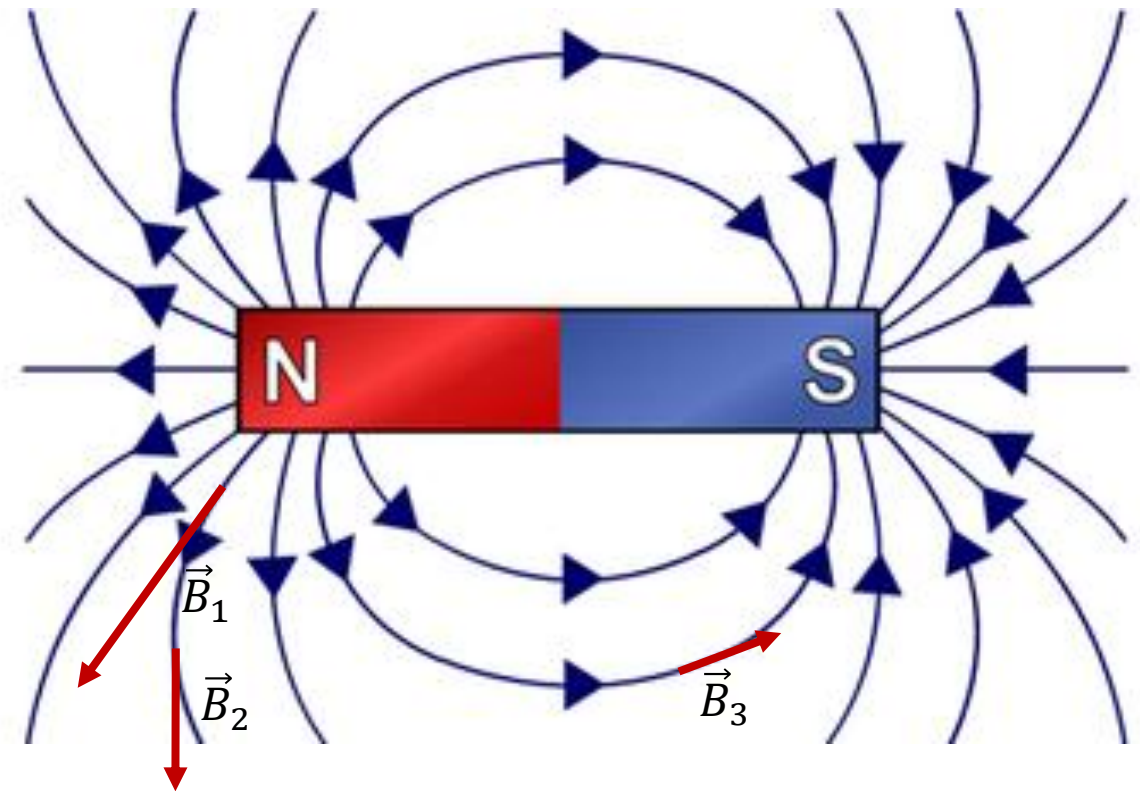
Linhas de campo magnético

O **campo magnético**, num ponto:

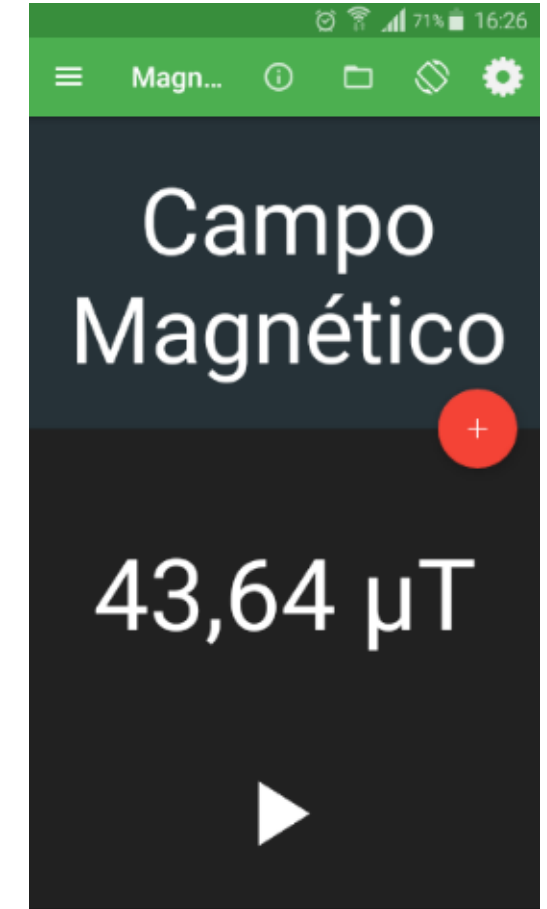
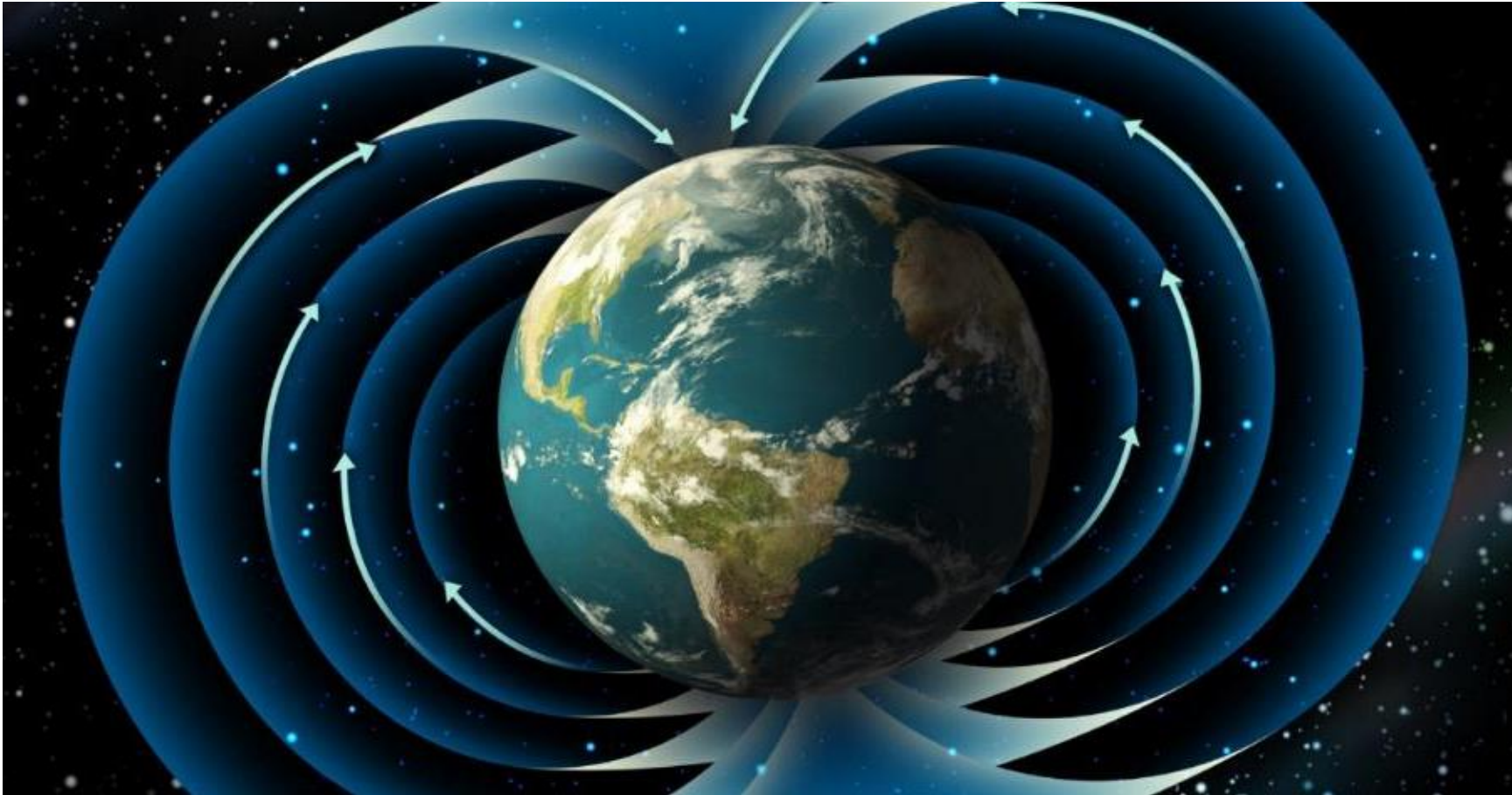
É **tangente à linha de campo** que passa nesse ponto;

Tem o **sentido da linha de campo**;

É **mais intenso onde as linhas de campo são mais densas**.



Campo magnético terrestre



O campo magnético da Terra varia entre 30 e 70 μT .

Limite de segurança para os humanos: 8 T.

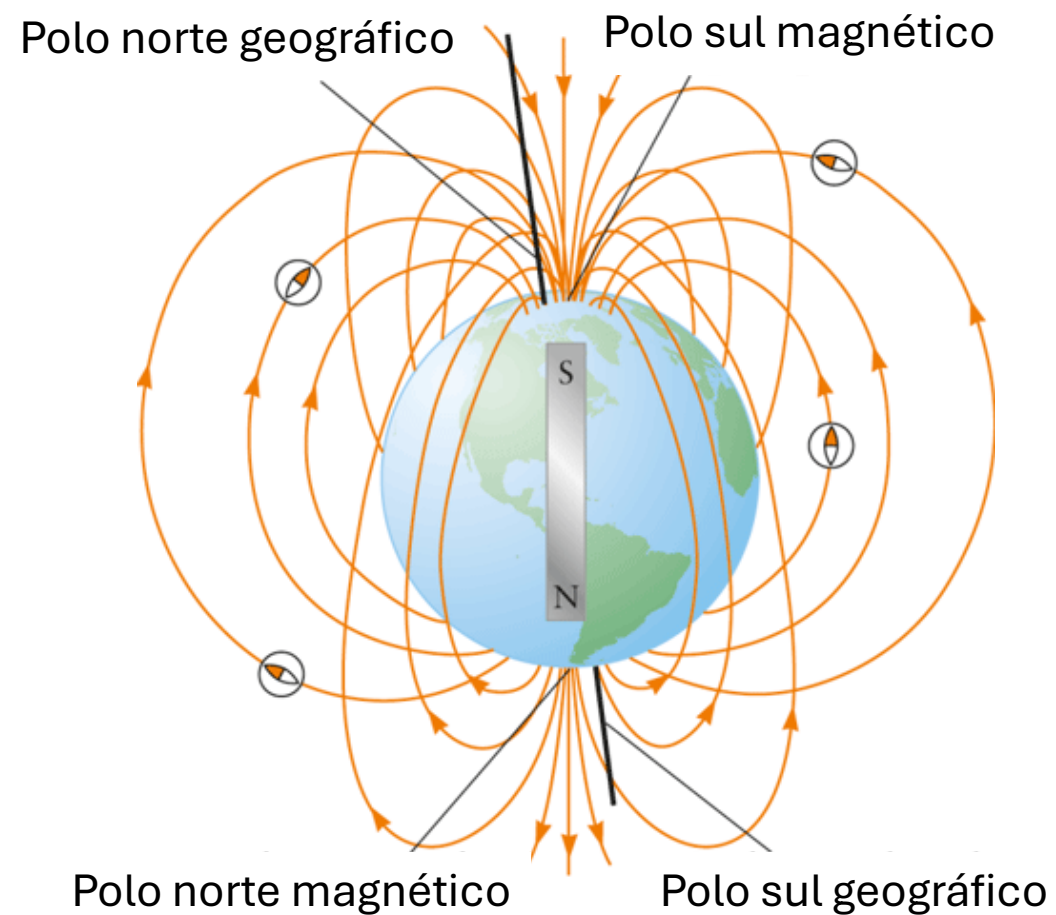
[Imagem: Wonderful Engineering] [Imagem: Physics Toolbox Suite]

Campo magnético terrestre

Polos geográficos vs Polos magnéticos

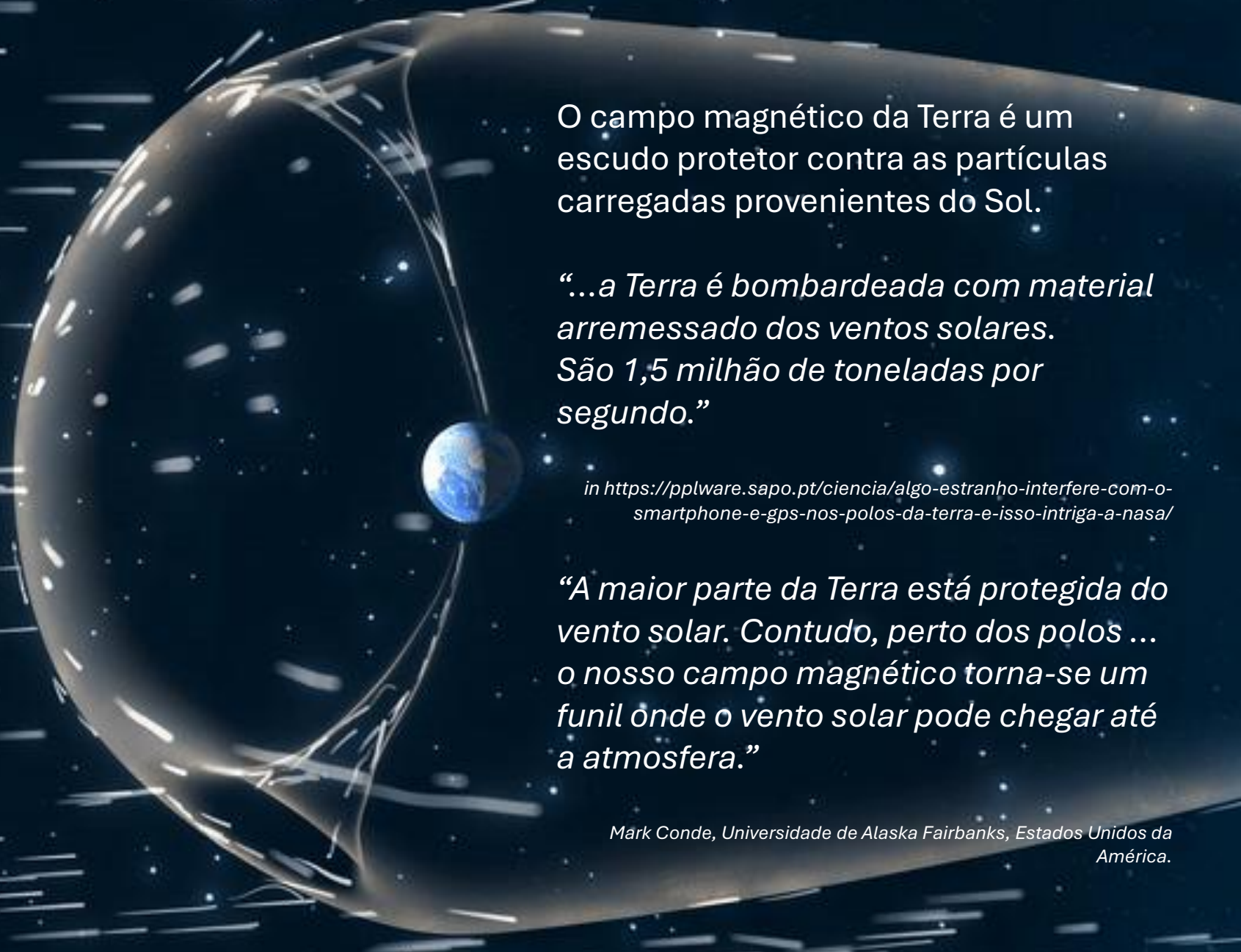
Polo Norte geográfico: 90° N

Polo Norte magnético: $79^{\circ} 74' \text{ N} / 71^{\circ} 78' \text{ W}$
[em 2005, em movimento]



[Imagem: Chegg, adaptado]

Campo magnético terrestre



O campo magnético da Terra é um escudo protetor contra as partículas carregadas provenientes do Sol.

“...a Terra é bombardeada com material arremessado dos ventos solares. São 1,5 milhão de toneladas por segundo.”

in <https://pplware.sapo.pt/ciencia/algo-estranho-interfere-com-o-smartphone-e-gps-nos-polos-da-terra-e-isso-intriga-a-nasa/>

“A maior parte da Terra está protegida do vento solar. Contudo, perto dos polos ... o nosso campo magnético torna-se um funil onde o vento solar pode chegar até a atmosfera.”

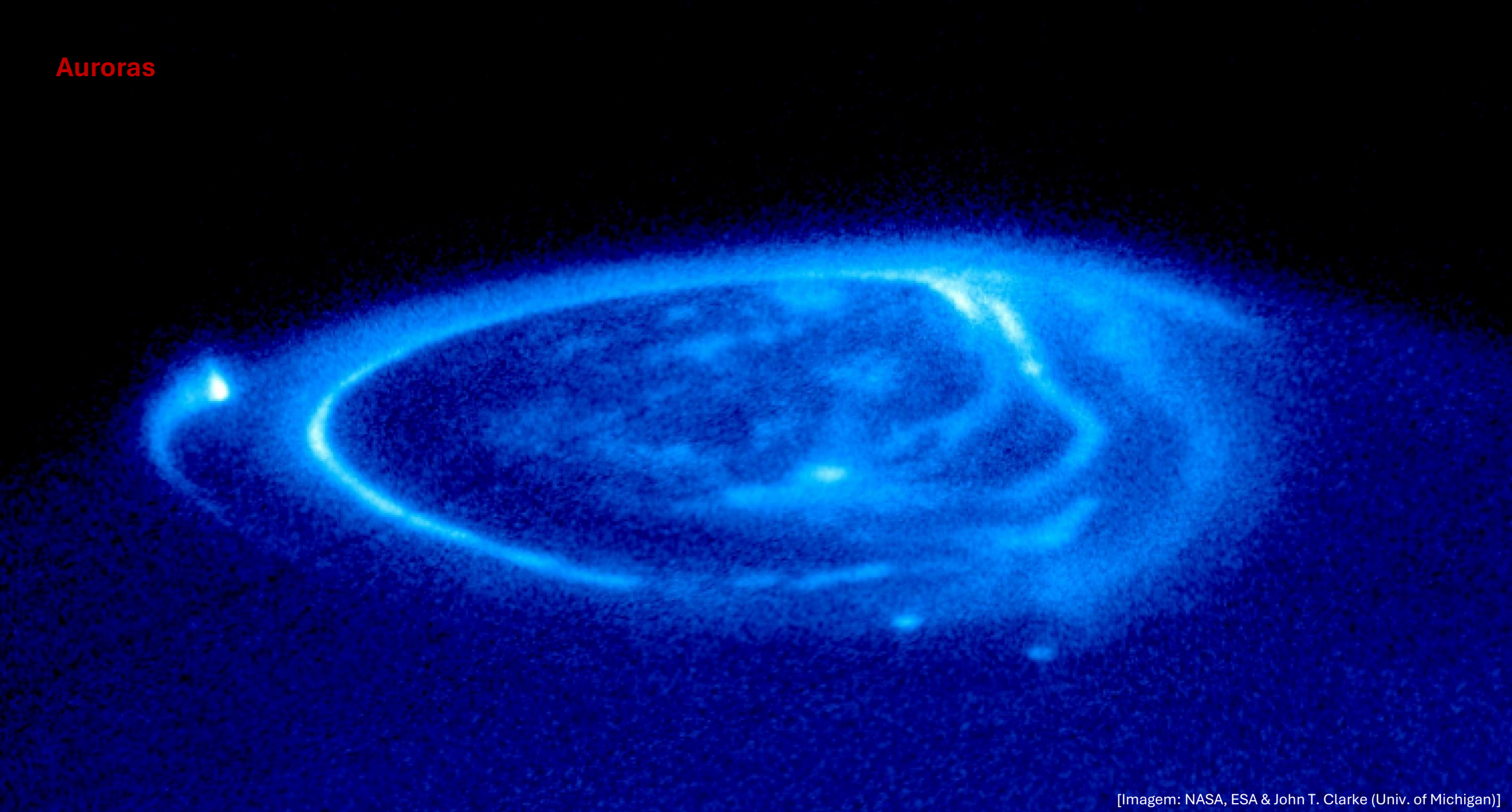
Mark Conde, Universidade de Alaska Fairbanks, Estados Unidos da América.

Auroras



[Imagem: United States Air Force]

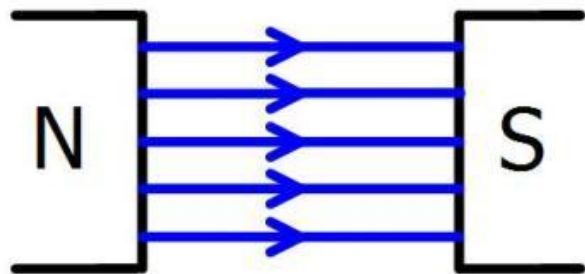
Auroras



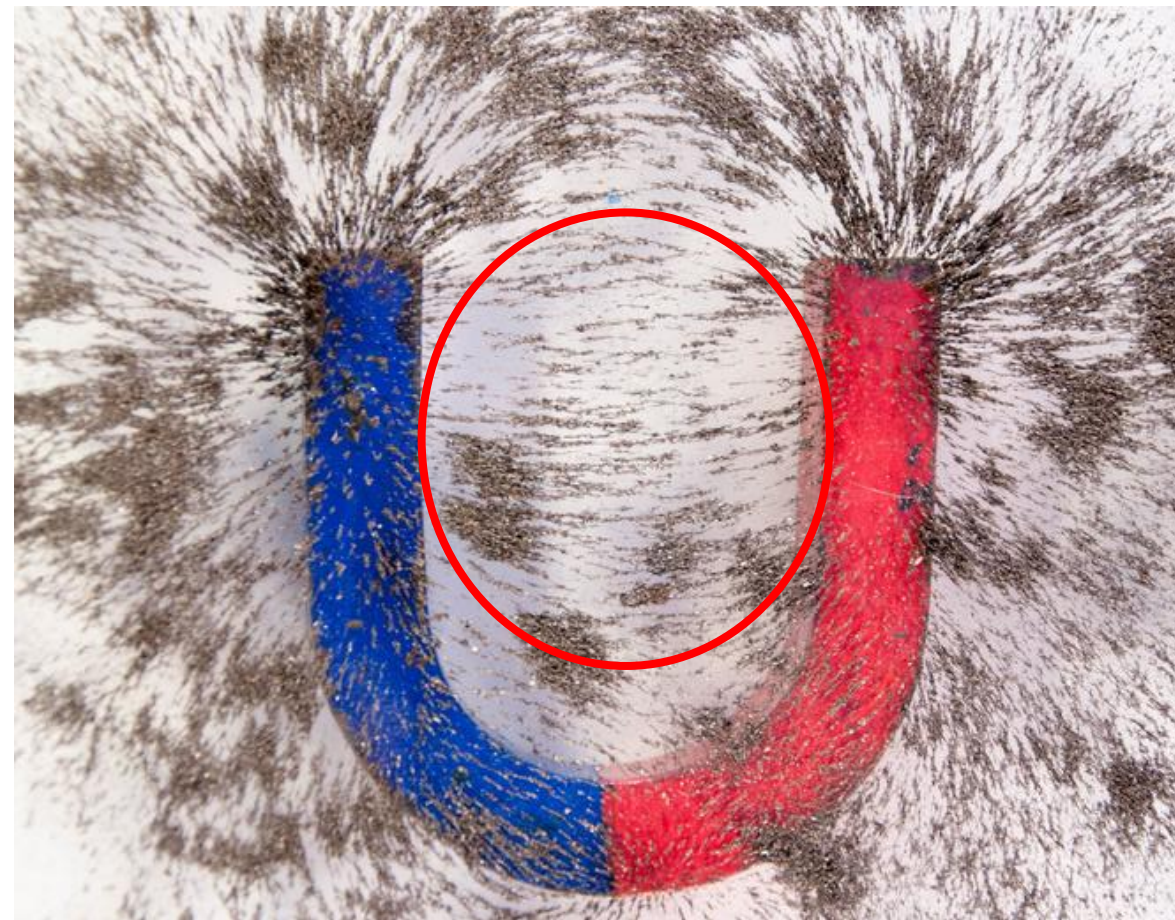
[Imagem: NASA, ESA & John T. Clarke (Univ. of Michigan)]

Campo magnético uniforme

Um **campo magnético pode ser uniforme se as suas linhas de campo forem paralelas** (o campo vai ter intensidade, direção e sentido constantes).



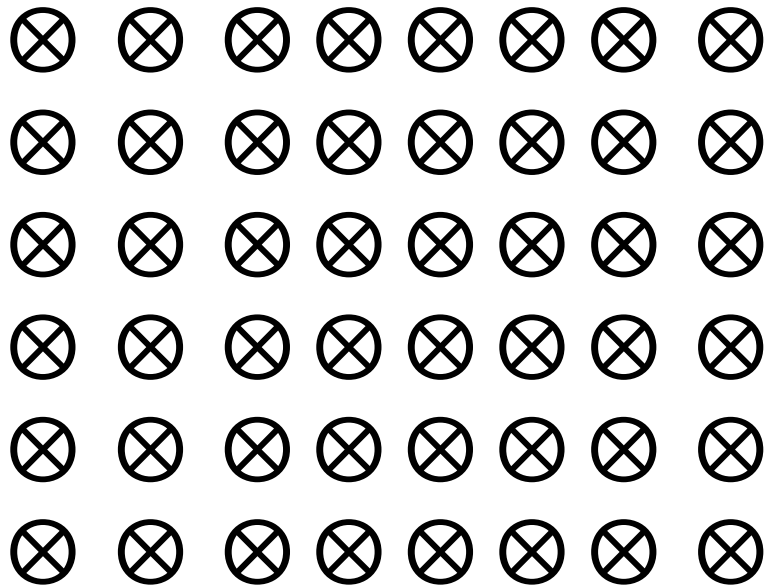
Como?



Campo magnético uniforme

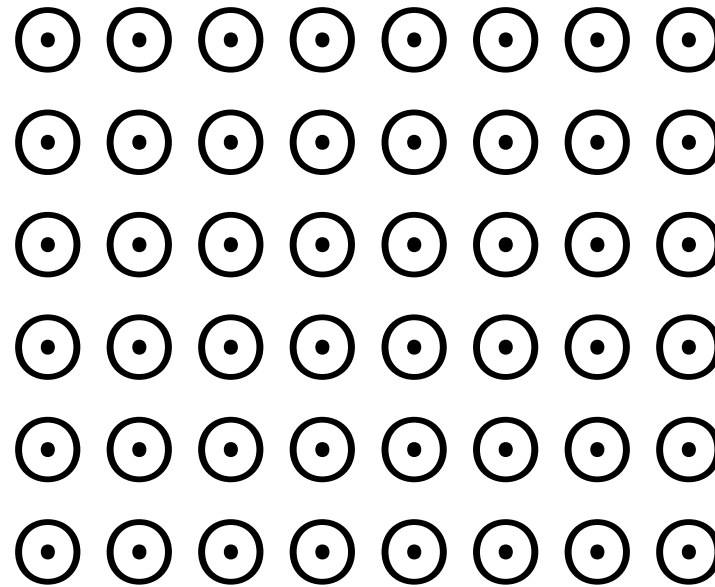
Representação das linhas de campo

Linhas de campo para dentro do plano



[flecha vista de trás]

Linhas de campo para fora do plano



[flecha vista de frente]

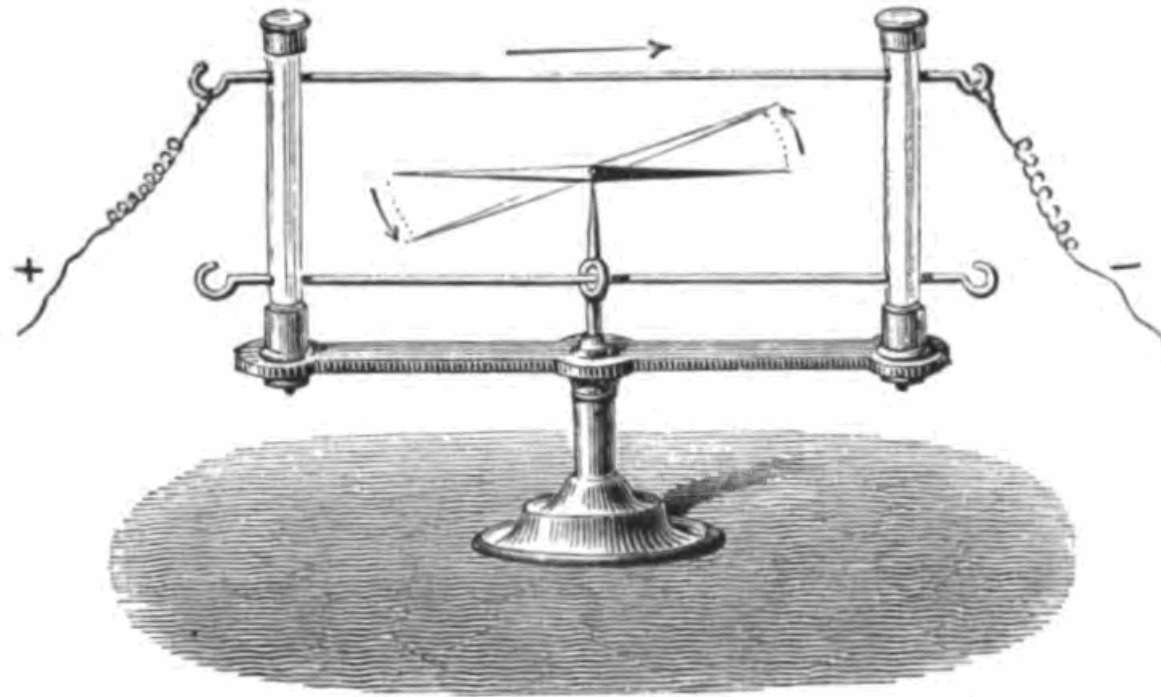


[Imagem: Alibaba]

Campo magnético e corrente elétrica

Oersted verificou (1820) que **uma corrente elétrica origina um campo magnético**.

Foi a primeira vez que se observou a relação entre o campo elétrico e o campo magnético.



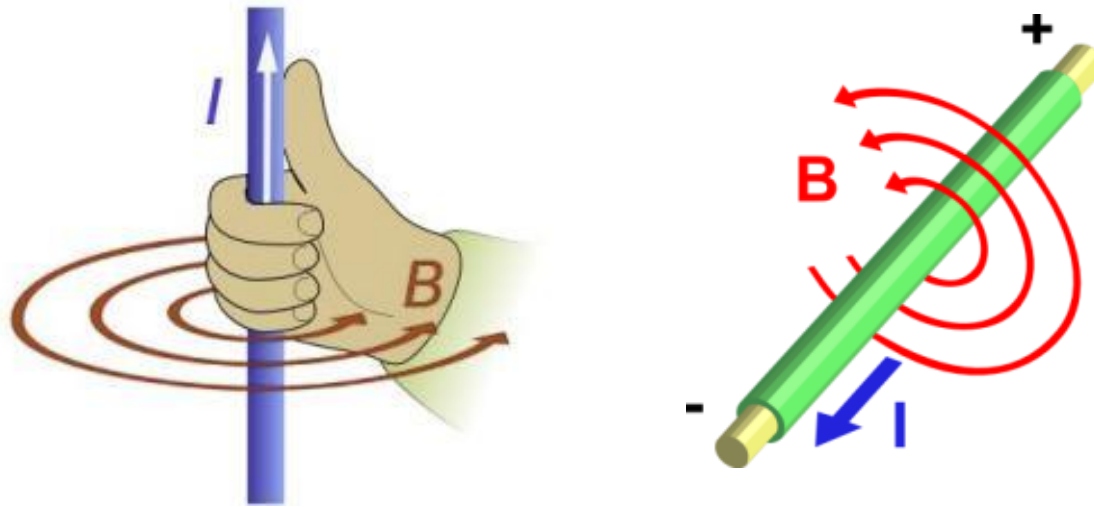
Hans Christian Oersted (1777-1851).

[Imagem: web.mit.edu]

Campo magnético, $\vec{B}$, num fio condutor filiforme

As linhas de campo magnético em redor de um fio no qual passa corrente elétrica tem simetria cilíndrica.

O sentido das linhas de campo é indicado pela **regra da mão direita**.



O polegar aponta no sentido (convencional) da I e os restantes dedos dobrarão no sentido das linhas de campo.

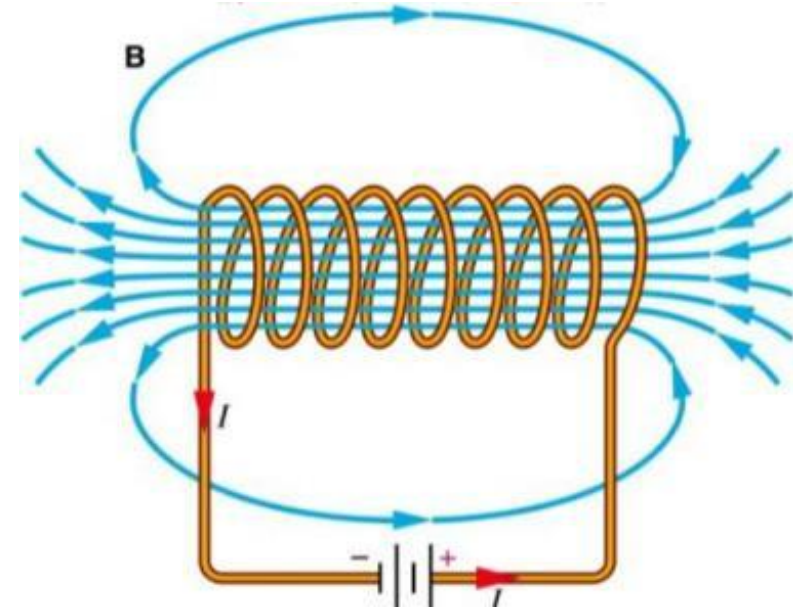
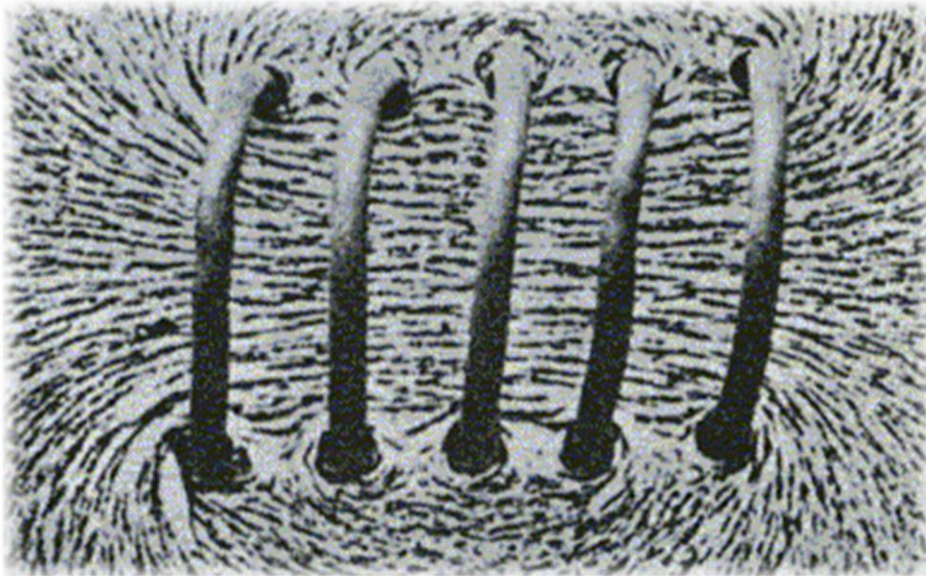
A **intensidade do campo diminui** com o aumento da **distância ao fio**.

A **intensidade do campo magnético é igual para a mesma linha de campo**.



Campo magnético, $\vec{B}$, num solenóide/bobina

Um **solenóide** (enrolamento de fios com corrente elétrica) comporta-se com um íman em barra e por isso é chamado de **eletroímã**.



No interior do solenóide o **campo magnético** pode ser considerado **uniforme**.

Na extremidade do solenóide onde a corrente (vista do exterior) circula no sentido horário, comporta-se como o polo sul de um íman.

Essencial

- Identificar as origens do campo elétrico e do campo magnético, caracterizando-os através das linhas de campo observadas experimentalmente.
 - Relacionar, qualitativamente, os campos elétrico e magnético com as forças elétrica sobre uma carga pontual e magnética sobre um íman, respetivamente.
-

Palavras-chave

- Campo magnético.
 - Linhas de campo magnético.
 - Campo magnético terrestre.
 - Campo magnético uniforme.
-

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Física e Química A – 11º ano”, Ministério da Educação, 2018.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, “Física 11 A”, Areal Editores, Porto, 2016.
- M. Alonso, E. J. Finn, “Física”, Escolar Editora, 2012, Lisboa.
- https://pt.wikipedia.org/wiki/Polo_norte_magn%C3%A9tico, 14/03/2020.
- <https://pplware.sapo.pt/ciencia/algo-estranho-interfere-com-o-smartphone-e-gps-nos-polos-da-terra-e-isso-intriga-a-nasa/>, 19/02/2022.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Rumo à Física – 11º Ano”, Areal Editores, Porto, 2022.
- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, “11F”, Texto Editores, Lisboa, 2022.