

# Ciências da Natureza - Física

## Tema: O Magnetismo

ITALO VECTOR

Prof. Ítalo Rodrigues Guedes



@italovector.com.br



facebook.com/italovector

[italovector.com.br](http://italovector.com.br)

“Gênio é um por cento de inspiração e noventa e nove por cento de transpiração.”

*Thomas Edison*

# VÍDEO MAGNETISMO

# A - Objetivos

## *Na temporada de Magnetismo...*

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas imersas em campo magnéticos;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores
10. Ondas Eletromagnéticas

## Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# B - O Magnetismo no ENEM

MAGNETISMO	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
PRINCÍPIOS DO MAGNETISMO				1							1
MAGNETISMO TERRESTRE											0
CAMPO MAGNÉTICO EM CONDUTORES			2								2
FORÇA MAGNÉTICA EM CONDUTORES							1				1
FORÇA MAGNÉTICA EM CARGAS ELÉTRICAS	1										1
INDUÇÃO MAGNÉTICA	1					1			1	3	6
TRANSFORMADORES						1					1
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS		1									1
<b>TOTAL DE QUESTÕES</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
ENEM	2	1	1			1	1		1		7
PPL										2	2
LIBRAS			1								1
2ª APLICAÇÃO						1				1	2

# 1. Introdução ao Magnetismo

O Magnetismo é a área da Física que estuda a origem e as manifestações de materiais chamados magnéticos, que possuem a propriedade de atrair ou repelir outros materiais. Possui inúmeras aplicações que estão em nosso cotidiano:

- Bússola
- Campainha elétrica
- Motores elétricos
- HD de computadores
- Ondas eletromagnéticas (WIFI)
- Usina Hidrelétrica, termoelétrica e Nuclear
- Transformador
- Microfones
- Cartão magnético
- Acelerador de partícula
- Trem bala



## Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 1. Introdução ao Magnetismo

O Magnetismo é a área da Física que estuda a origem e as manifestações de materiais chamados magnéticos, que possuem a propriedade de atrair ou repelir outros materiais. Possui inúmeras aplicações que estão em nosso cotidiano:



## De sul a norte

Cientistas identificaram quais neurônios dos pombos são capazes de interpretar a direção, intensidade e polaridade de um determinado campo magnético, habilidade que permite que as aves direcionem seus voos como um "GPS" natural

Foto - Revista Istoé

## Artigo - baleias e golfinhos

<https://www.uol.com.br/tilt/ultimas-noticias/deutschewelle/2020/10/10/campo-magnetico-influi-no-encalhe-em-massa-de-baleias-e-golfinhos-entenda.htm>

## Artigo - abelhas

<https://minasfazciencia.com.br/2019/07/26/efeitos-de-campos-eletromagneticos-sobre-as-abelhas/>

## Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



# 1. Introdução ao Magnetismo

## Ímãs

Há séculos, os seres humanos observaram que determinadas pedras atraíam o ferro ou outras pedras semelhantes.

Essas pedras receberam o nome de ímãs, e as propriedades que se manifestam espontaneamente na Natureza foram denominadas fenômenos magnéticos.



Sérgio Dotta Jr/The Next

## Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 1. Introdução ao Magnetismo

## Ímãs

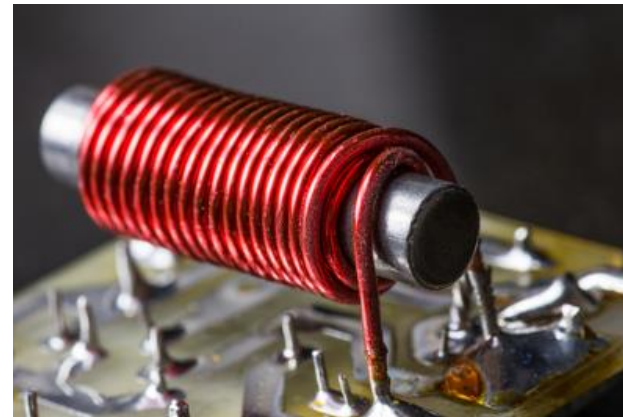
Os ímãs podem ser classificados em

- naturais (construídos com pedaços de magnetita  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) - encontrados na natureza, e...
- artificiais (construídos com ligas metálicas ou materiais cerâmicos em uma mistura de óxidos de ferro e de bário ou pela passagem de corrente elétrica) - fabricados pelos seres humanos.

Os ímãs podem assumir as mais variadas formas



ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY/  
SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK



## Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



# 1. Introdução ao Magnetismo

## Imãs

Os imãs tem dois polos



Os fragmentos de ferro aderem às regiões extremas.



### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

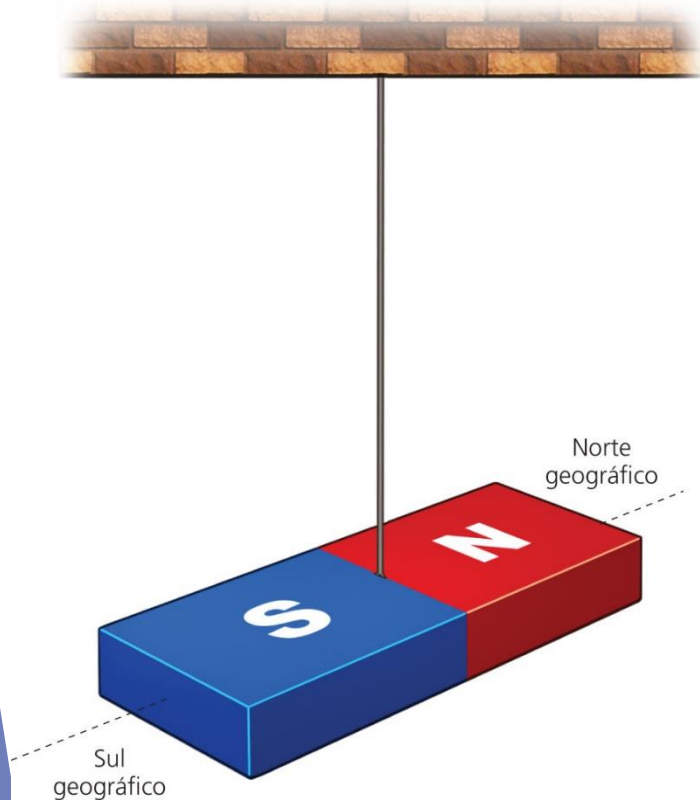
# 1. Introdução ao Magnetismo

## Imãs

Os imãs tem dois polos

O ímã está suspenso pelo seu centro de gravidade orienta-se aproximadamente na direção norte-sul geográficos.

Por convenção, usa-se pintar o polo norte do ímã com alguma cor específica, em geral **vermelha**, enquanto o polo sul fica sem destaque ou em **azul**.



### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 1. Introdução ao Magnetismo

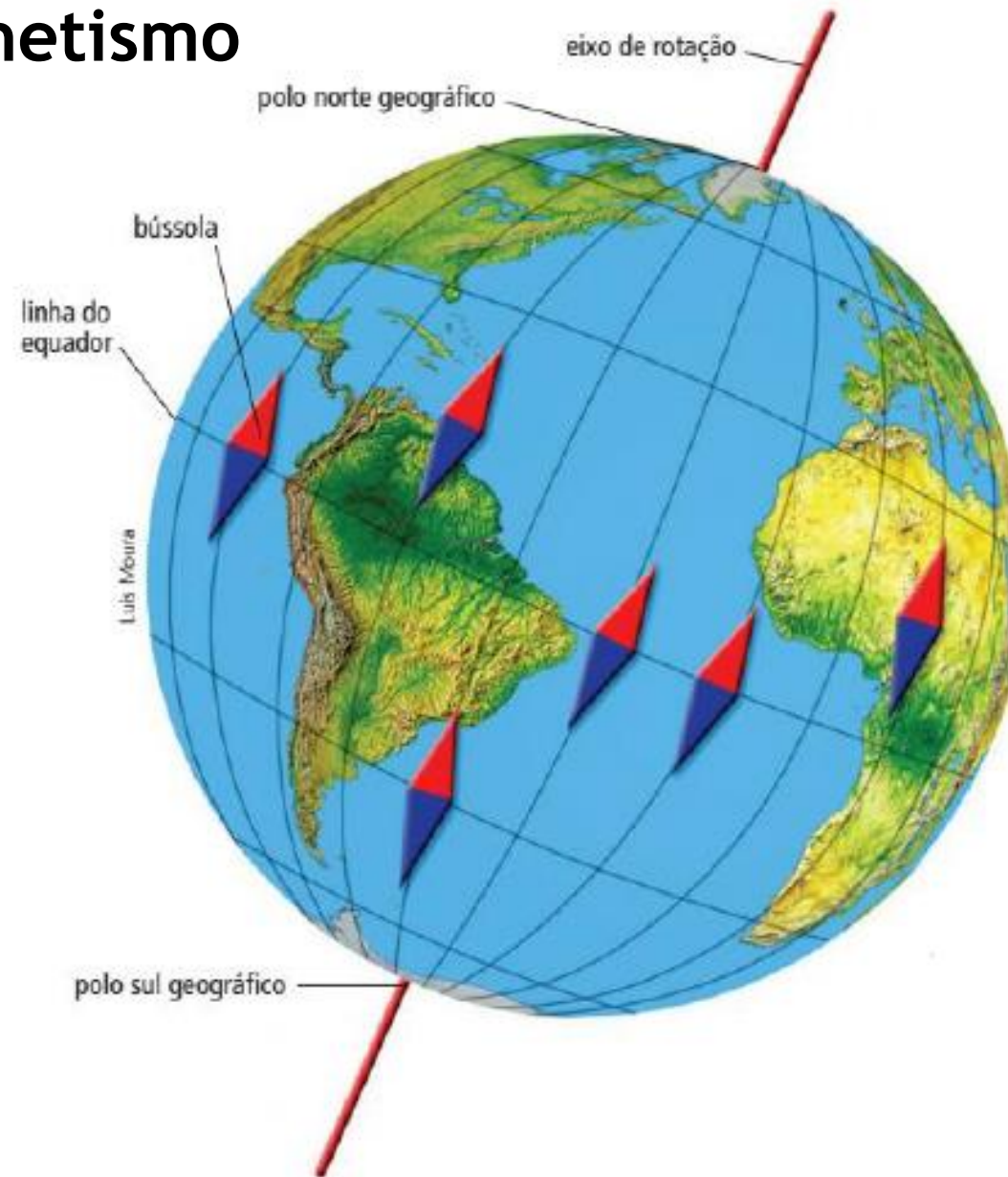
## Imãs

Os imãs tem dois polos

Polo Norte - Aponta para o Norte Geográfico

Polo Sul - Aponta para o Sul Geográfico

Por convenção, usa-se pintar o polo norte do ímã com alguma cor específica, em geral **vermelha**, enquanto o polo sul fica sem destaque ou em **azul**.



## Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

### Princípio de atração e repulsão magnética

Quando aproximamos dois polos iguais (mesmo nome)

Norte com Norte

ou

Sul com Sul

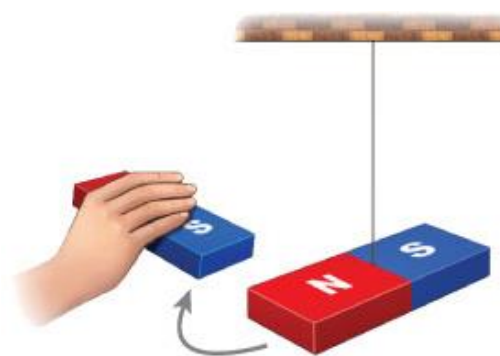


ocorre repulsão entre eles.

Quando aproximamos dois polos diferentes...

entre um polo norte e um polo sul,

ocorre atração entre eles.



Assim, podemos dizer que polos de mesmo nome se repelem e polos de nomes diferentes se atraem.

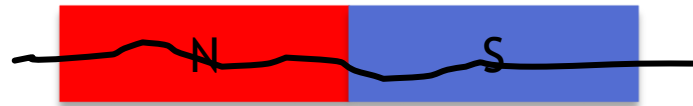
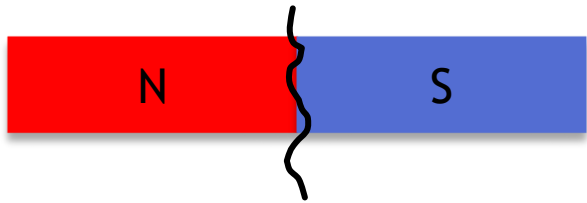
#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

### Princípio da inseparabilidade dos polos de um ímã

Ao partir um ímã transversalmente, é impossível obter partes com apenas um polo.



Observa-se que cada parte obtida constitui um novo ímã.

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

### Curiosidade - Monopolo magnético

Em 1931, Paul Dirac demonstrou matematicamente que pode existir uma "partícula magnética fundamental", ou **monopolo magnético**.

### Na prática ainda não existe um consenso... Por quê?

Tudo pareceu chegar a bom termo em **2009**, quando físicos afirmaram ter observado pela primeira vez um monopolo magnético. Um ano depois, o monopolo magnético foi observado a temperatura ambiente.

A coisa até começou a pender para o lado prático, quando monopolos magnéticos artificiais mostraram-se adequados para armazenar dados binários.

Mas não se iluda: experimentos desse tipo são muito mais complicados do que ler um resultado em uma balança ou medir alguma coisa com um metro. **Os resultados obtidos precisam ser "interpretados", e nem todos os físicos concordam com as interpretações.**

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

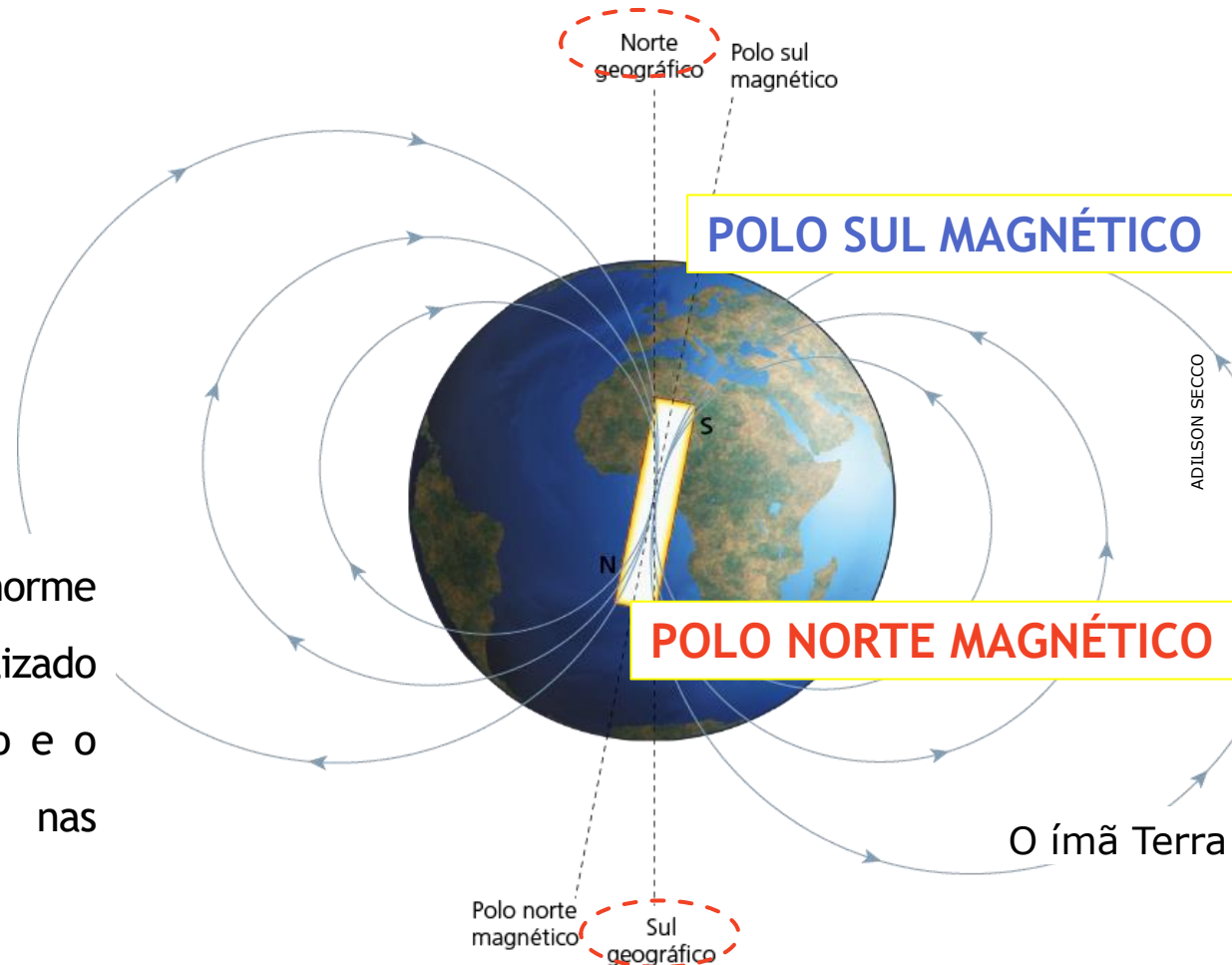
### O Magnetismo Terrestre

Por que a bússola sempre aponta para o Norte Geográfico?



F9PHOTOS/SHUTTERSTOCK

A Terra se comporta como um enorme ímã, com o polo magnético sul localizado nas imediações do norte geográfico e o polo magnético norte localizado nas imediações do sul geográfico.

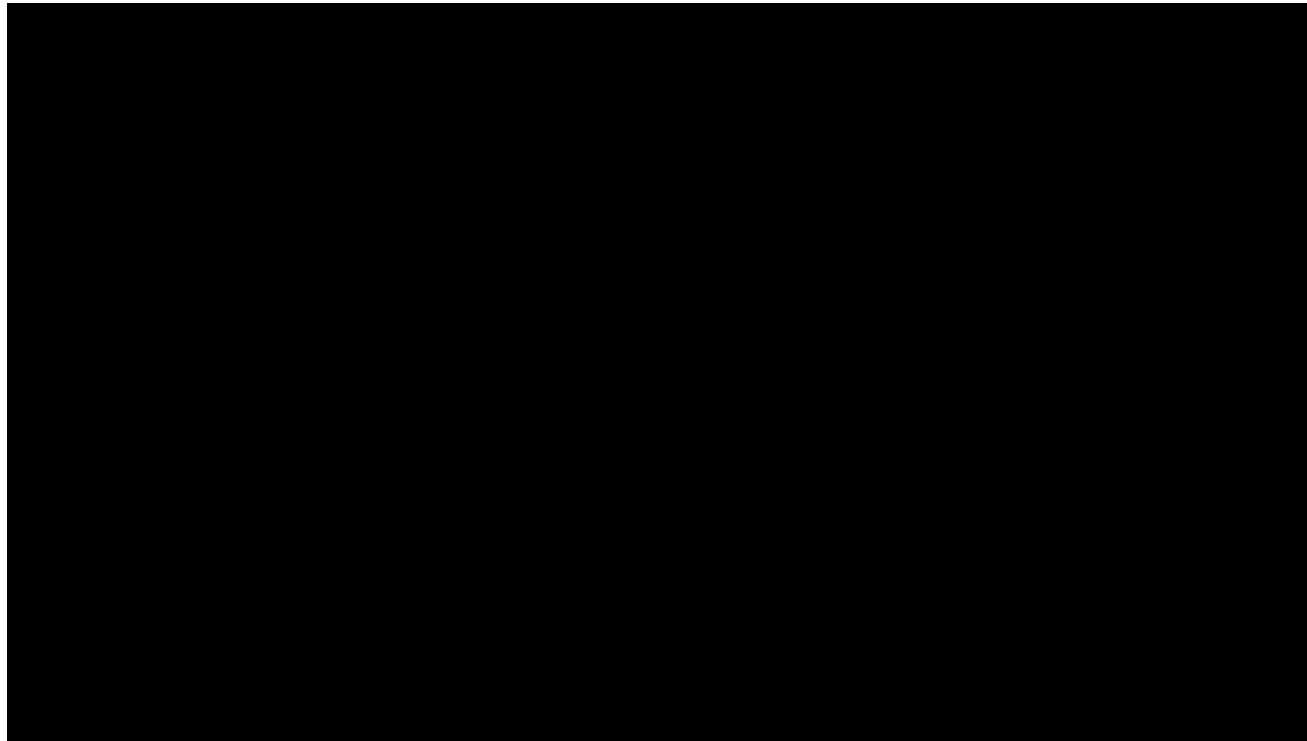


#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

### O Magnetismo Terrestre

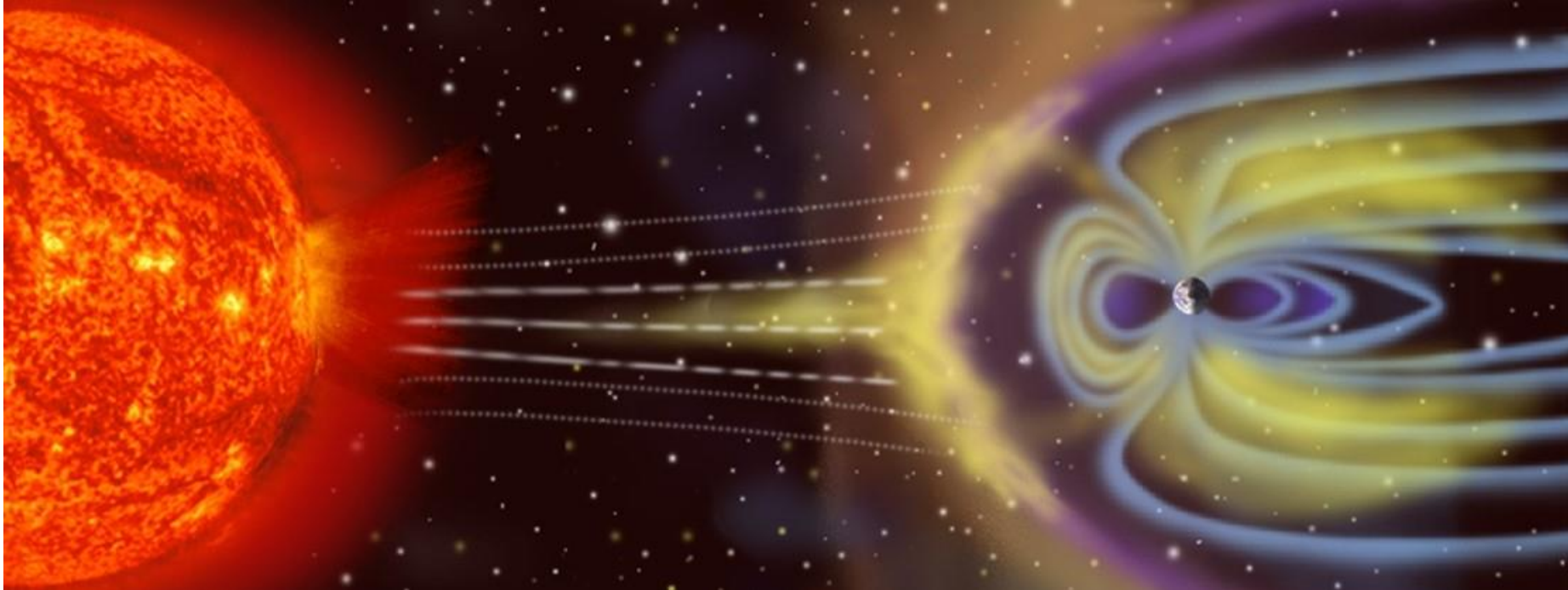


#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

### O Magnetismo Terrestre

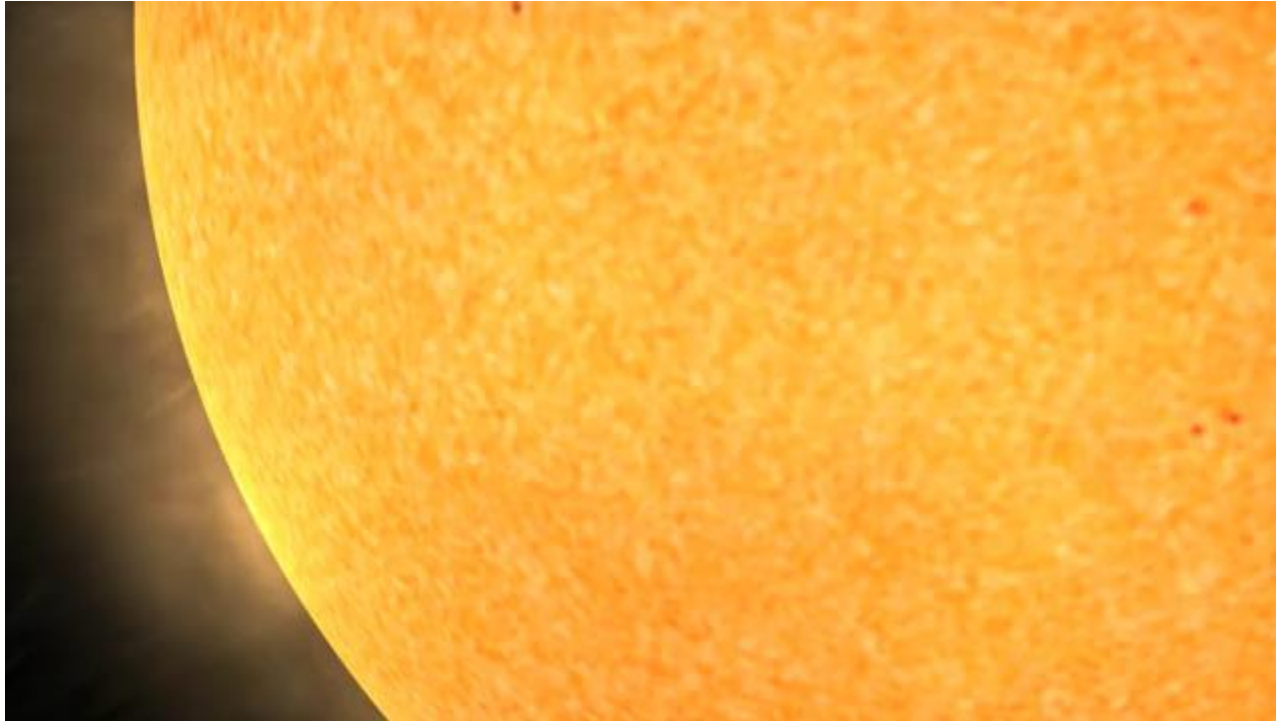


#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

### O Magnetismo Terrestre



#### Objetivos

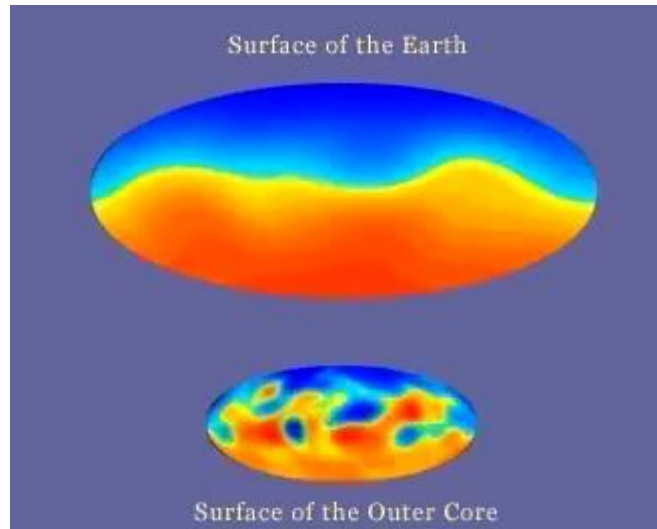
1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



## 2. Princípios do Magnetismo e o Magnetismo Terrestre

### O Magnetismo Terrestre - Curiosidade

A inversão dos polos do campo magnético terrestre



**Artigo - Inversão dos polos**

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-42057783>

**Artigo - Anomalia do Atlântico Sul**

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-53852275>

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 3. Imantação e Classificação dos materiais

## Imantação

É possível também produzir um ímã artificialmente, isto é, transformar um corpo neutro (sem propriedade magnética) em um ímã. Esse processo recebe o nome de **imantação** ou **magnetização**.

Os materiais que após serem imantados mantêm as propriedades magnéticas por um longo tempo são chamados ímãs permanentes, por exemplo o aço resfriado rapidamente que adquire resistência mecânica e imantação permanente. Há também, a imantação temporária (ímãs temporários) que é de curta duração



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Física

Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



### 3. Imantação e Classificação dos materiais

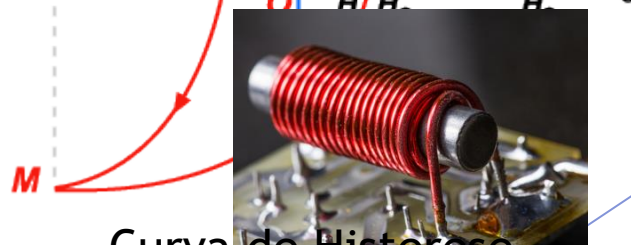
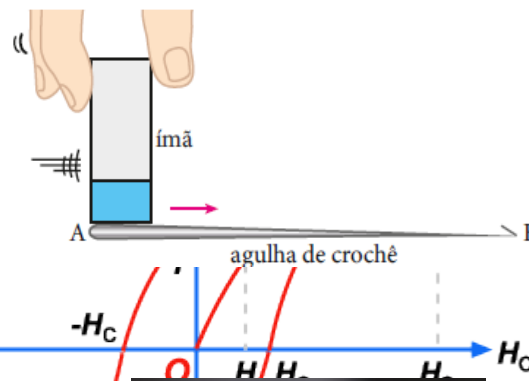
#### Imantação

Os processos de magnetização ou imantação são:

**Indução magnética:** um corpo neutro imanta-se quando próximo ou em contato com um ímã.

**Atrito:** um corpo neutro imanta-se ao ser atritado com um ímã com movimentos sempre no mesmo sentido.

**Corrente elétrica:** um corpo neutro enrolado por um fio condutor percorrido por corrente elétrica torna-se um ímã enquanto existir a corrente.



Curva de Histerese Magnética

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 3. Imantação e Classificação dos materiais

## Classificação dos materiais quanto ao magnetismo

### Ferromagnéticos

São materiais que quando submetidos a um campo magnético externo, a densidade de fluxo magnético é aumentada de uma forma muito intensa, por isso são materiais fortemente atraídos por campos magnéticos externos (ímãs).

Organização interna das moléculas (domínio magnético) é muito rápida.

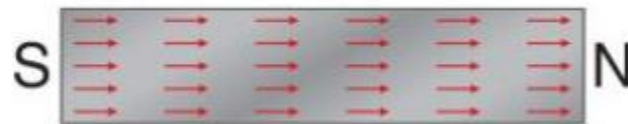
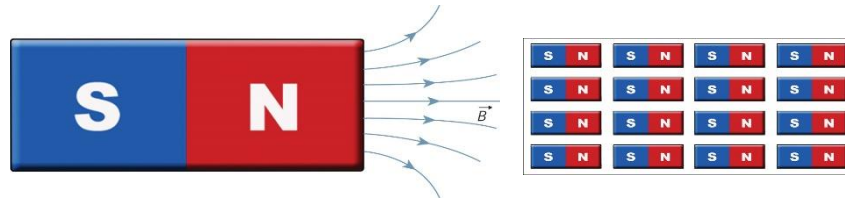
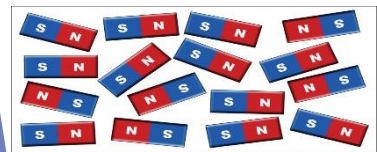
Ex: Ferro, Cobalto e Níquel

**ATRAÇÃO FORTE**

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

**Ponto de Curie** - Acima dessa temperatura os domínios magnéticos se desorganizam, tornam-se novamente aleatório e o material se desorganiza.



Ferro fortemente magnetizado

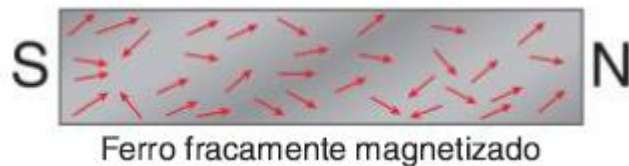
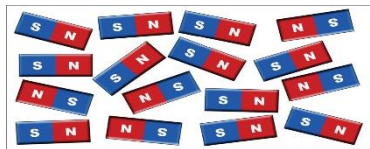
# 3. Imantação e Classificação dos materiais

## Classificação dos materiais quanto ao magnetismo

### Paramagnéticos

São materiais que, quando colocados na presença de um campo magnético externo, os momentos magnéticos do material são alinhados com o campo externo, e o fluxo de campo magnético dentro do material é aumentado. Estes tipos de materiais são ligeiramente atraídos por campos magnéticos externos.

Ex. Alumínio, manganês, platina, sódio, potássio e materiais ferromagnéticos acima do ponto de Curie.



**ATRAÇÃO FRACA**

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 3. Imantação e Classificação dos materiais

## Classificação dos materiais quanto ao magnetismo

### Diamagnéticos

REPULSÃO

São materiais que, quando colocados na presença de um campo magnético externo, a resultante da densidade de fluxo magnético é fortemente reduzida e os momentos magnéticos criados no interior do material **alinham-se em oposição ao campo magnético externo** (os orbitais dos elétrons criam um campo de polaridade oposta), o que causa a sua mútua repulsão em qualquer dos polos do imã.

Ex: Cobre, prata, ouro e bismuto; semicondutores a baixas temperaturas



Ferro desmagnetizado

### Indiferentes

INDIFERENÇA

Não interage com o campo magnético. Não apresentam nenhuma propriedade magnética, nem mesmo na presença de um campo magnético externo.

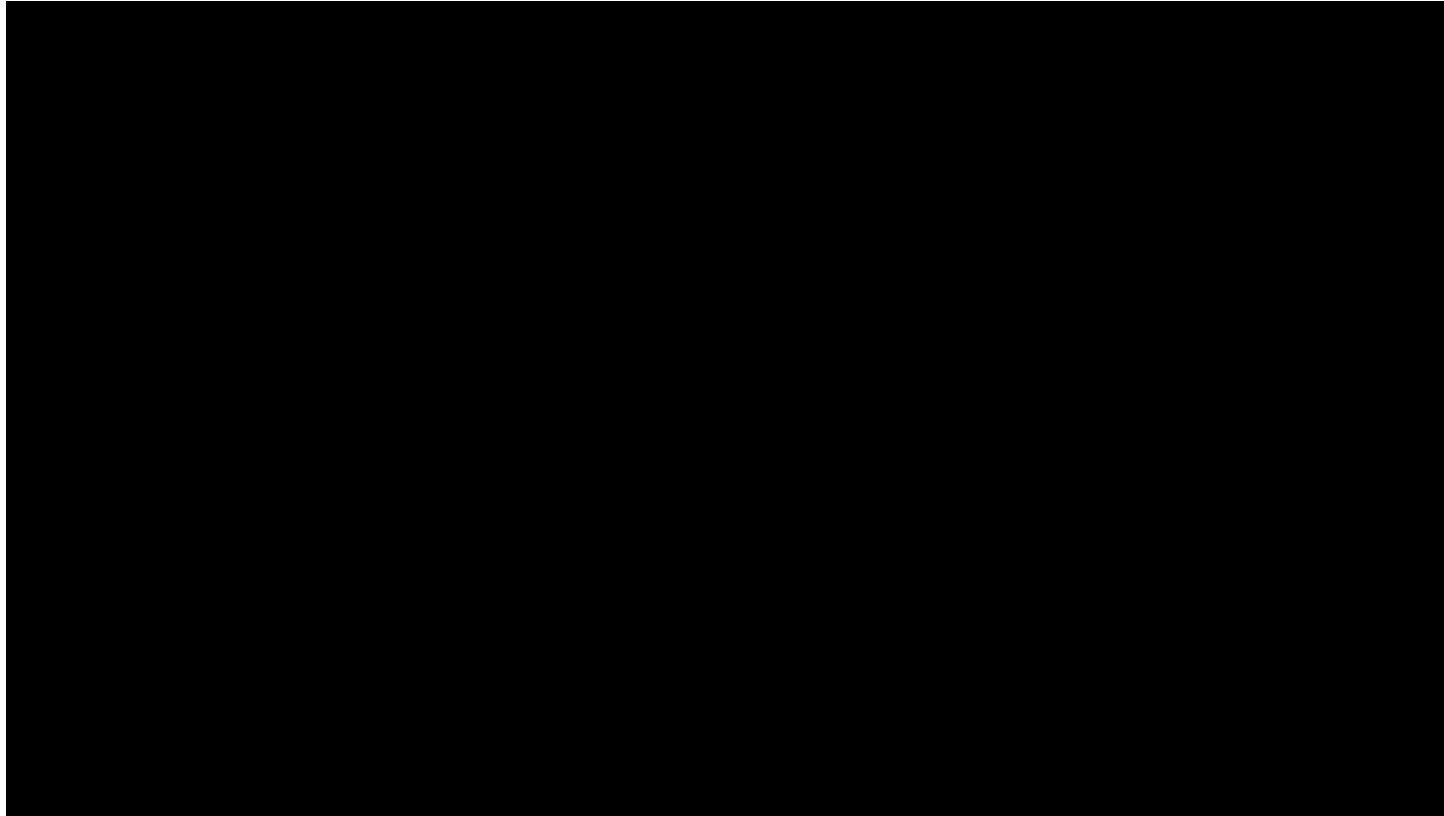
Ex: Vidro, madeira e a borracha

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 3. Imantação e Classificação dos materiais

## Classificação dos materiais quanto ao magnetismo



### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

### 3. Imantação e Classificação dos materiais

#### EXEMPLO 01 - **Classificação dos materiais quanto ao magnetismo**

(ENEM/2011) O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante.

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. **Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;**
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



### 3. Imantação e Classificação dos materiais

#### EXEMPLO 01 - **Classificação dos materiais quanto ao magnetismo**

(ENEM 2011) Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

- a) isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- b) varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- c)** apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- d) induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- e) oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

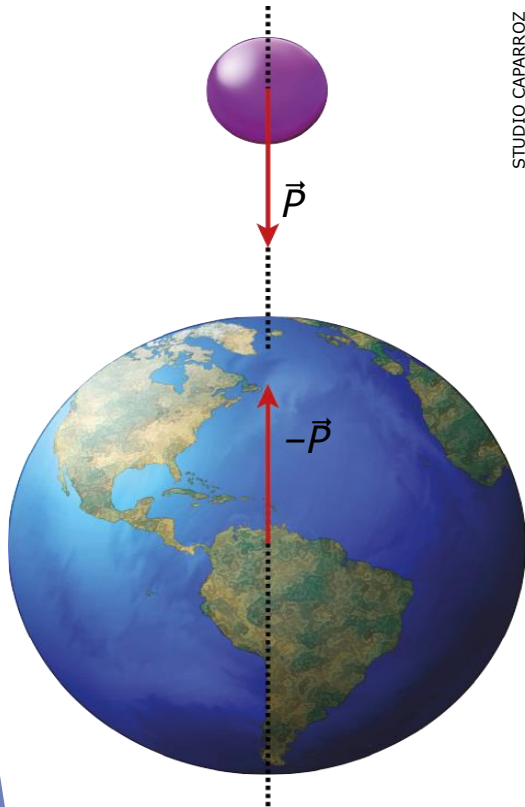
#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
- 3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;**
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

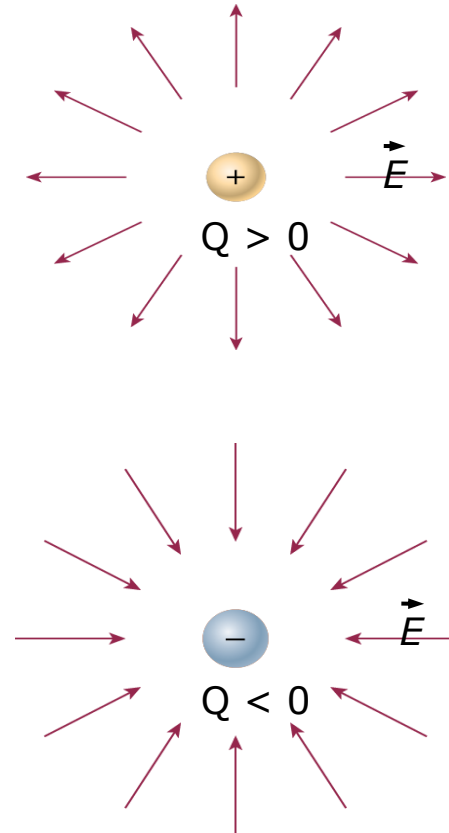
# 4. O Campo Magnético

## O Vetor Indução Magnética

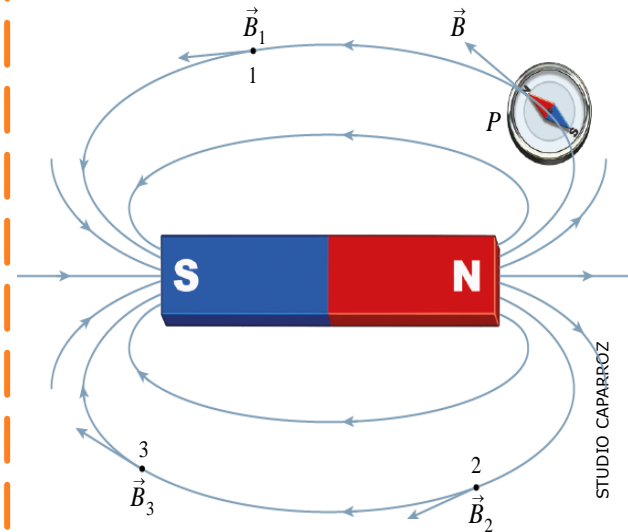
Massa → Campo gravitacional



Carga elétrica → Campo elétrico



Imã → Campo magnético



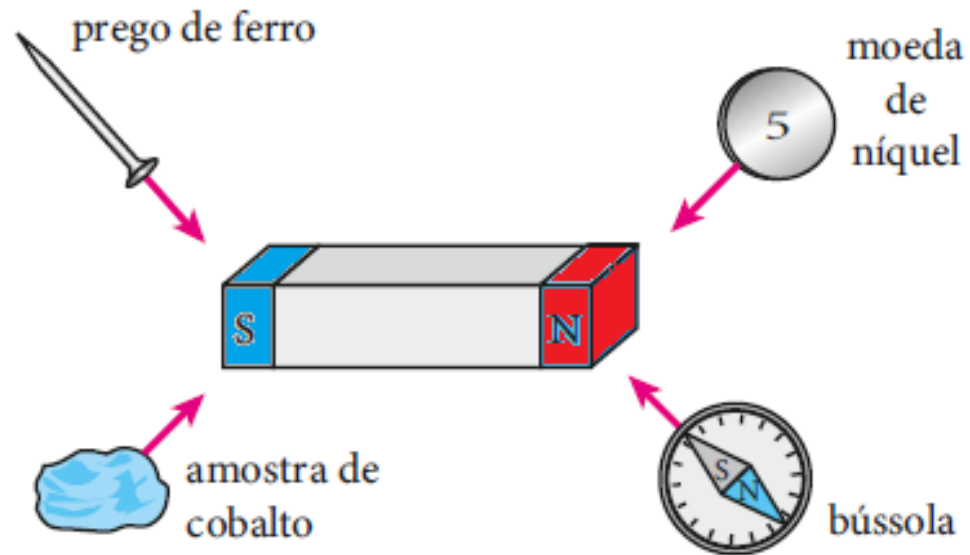
### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 4. O Campo Magnético

### O Vetor Indução Magnética

O ímã cria uma região de influências que são significativas tanto em outros ímãs como em alguns materiais, como o ferro, o cobalto, o níquel e algumas ligas.



Essa região é denominada **campo magnético**, também será descrita por um **vetor**,

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 4. O Campo Magnético

### O Vetor Indução Magnética

O vetor campo magnético tem as  
**Direção:** A direção de  $B$  em um  
magnética.

**Sentido:** O sentido de  $B$  é aquele

**VEJA O  
SIMULADOR**



agulha

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

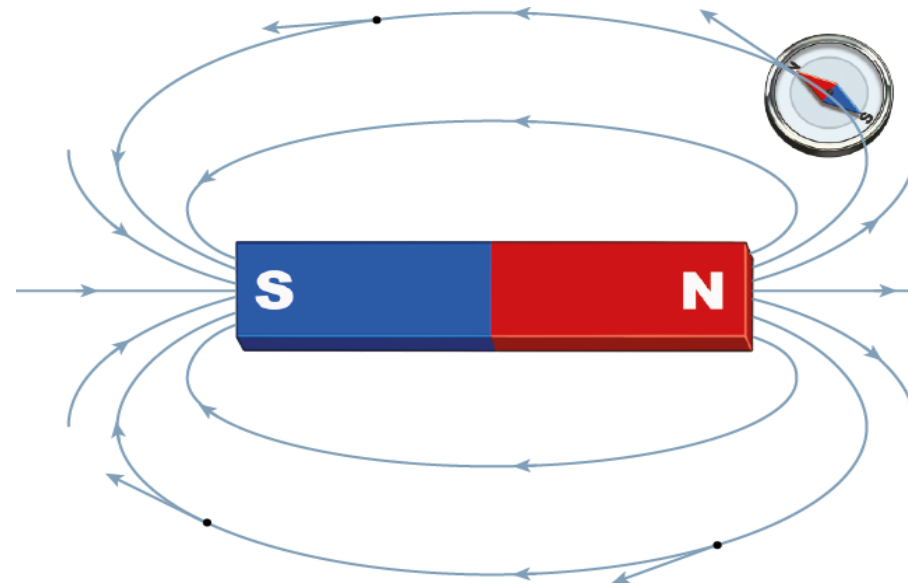


# 4. O Campo Magnético

## O Vetor Indução Magnética

A **linha de indução** é uma linha imaginária que indica a direção e o sentido do vetor campo magnético em cada ponto do campo.

- O vetor campo magnético é sempre **tangente** à linha de indução e tem o mesmo sentido que ela.
- As linhas de indução partem do **polo norte** do ímã e chegam ao **polo sul**.



**OBS:**

Campo elétrico - Linhas de campo = Linhas de Força

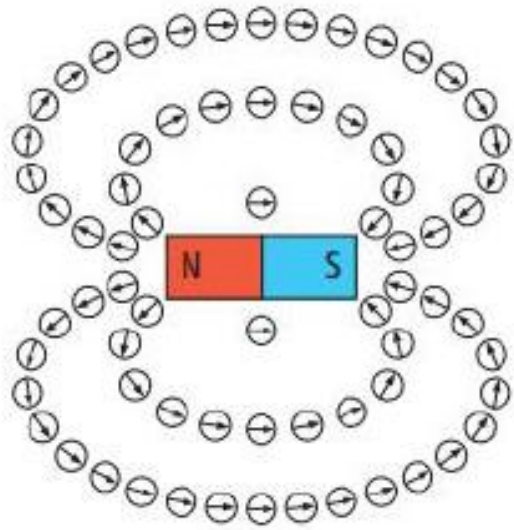
Campo magnético - Linhas de campo  $\neq$  Linhas de Força

### Objetivos

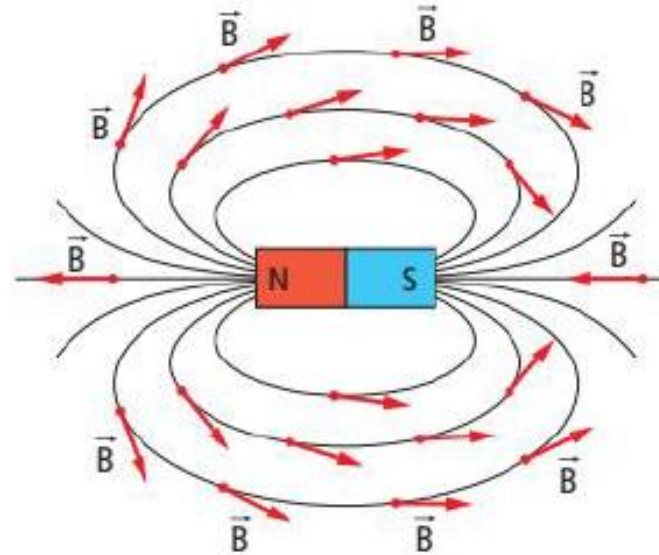
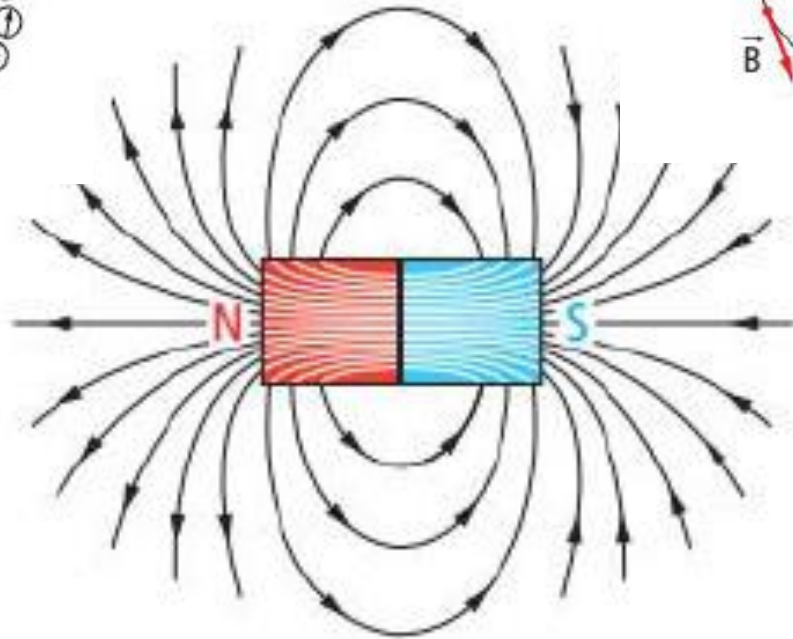
1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 4. O Campo Magnético

## O Vetor Indução Magnética



As Linhas são contínuas, não nascem nem morrem de um ímã



### Objetivos

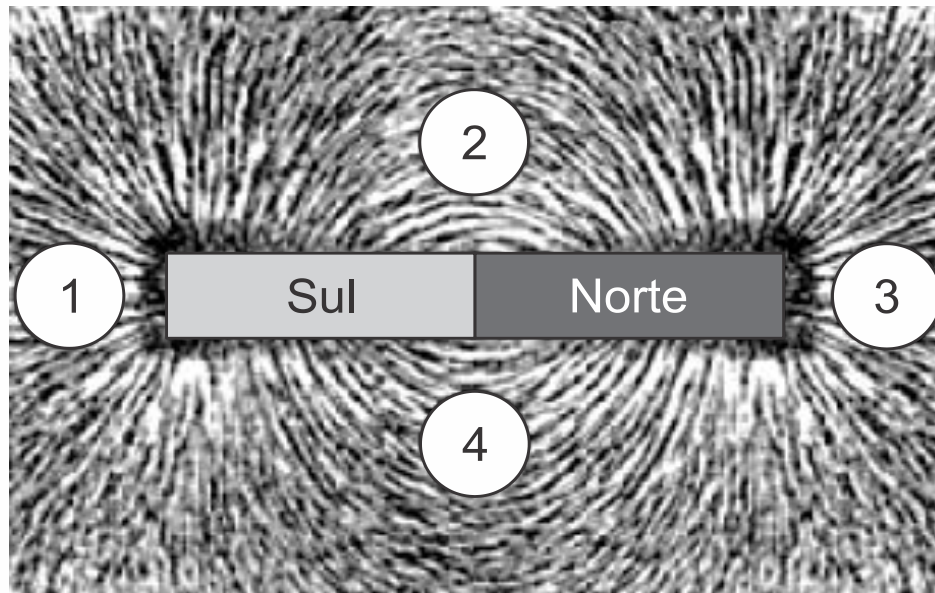
1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.



## 4. O Campo Magnético

### EXEMPLO 02 - O Vetor Campo Indução Magnética (Campo Magnético)

(Unesp 2016) Um ímã em forma de barra, com seus polos Norte e Sul, é colocado sob uma superfície coberta com partículas de limalha de ferro, fazendo com que elas se alinhem segundo seu campo magnético. Se quatro pequenas bússolas, 1, 2, 3 e 4, forem colocadas em repouso nas posições indicadas na figura, no mesmo plano que contém a limalha, suas agulhas magnéticas orientam-se segundo as linhas do campo magnético criado pelo ímã.



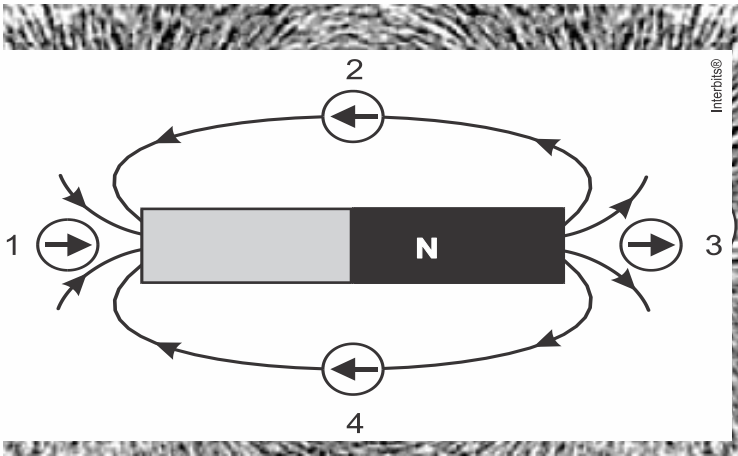
(www.grupoescolar.com. Adaptado.)

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## 4. O Campo Magnético

### EXEMPLO 02 - O Vetor Campo Indução Magnética (Campo Magnético)



(www.grupoescolar.com. Adaptado.)

Desconsiderando o campo magnético terrestre e considerando que a agulha magnética de cada bússola seja representada por uma seta que se orienta na mesma direção e no mesmo sentido do vetor campo magnético associado ao ponto em que ela foi colocada, assinale a alternativa que indica, correta e respectivamente, as configurações das agulhas das bússolas 1, 2, 3 e 4 na situação descrita.

- a)
- b)
- c)**
- d)
- e)

#### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
- 4. O Campo magnético;**
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 4. O Campo Magnético

## O Vetor Indução Magnética - Gerado por imãs

Artigo - Intensidade de um campo magnético gerado por imãs

<https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=como-calculer-o-campo-magnetico-a-dada-distancia-do-ima>

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

## Paródia - Magnetismo - Introdução (Seu polícia)

Seu polícia é que hoje tava estudando...  
Magnetismo que eu tô falando,  
Uns espíritos cê ta me escutando?

Hoje o assunto é sobre a magnetização,  
São três formas, tem por indução  
Corrente elétrica e “atritaço”

Magnetizou e atraiu, ferromagnético cê viu??  
Se for fraca é paramagnética  
Se repelir é diamagnética

Para polos iguais, repele forte demais!  
Nos polos diferentes, a atração é muito evidente.



### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

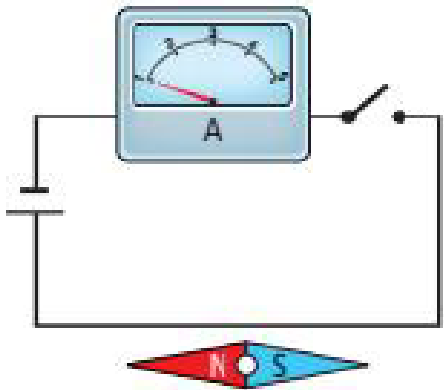
# 5. Campo magnético gerado por corrente elétrica

## A Experiência de Oersted

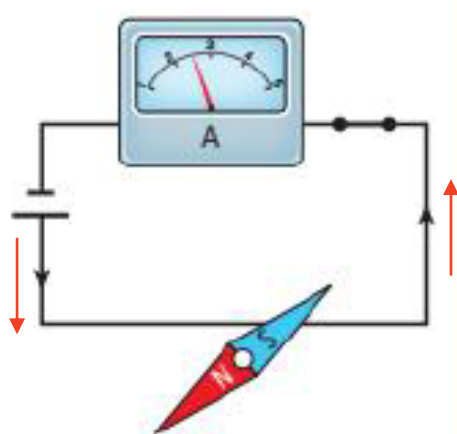
Hans Christian Oersted descobriu em 1820, que um fio percorrido por corrente elétrica, colocado nas proximidades de uma bússola, era capaz de provocar desvio na agulha magnética.

Dessa maneira, comprovou-se a relação existente entre eletricidade e magnetismo.

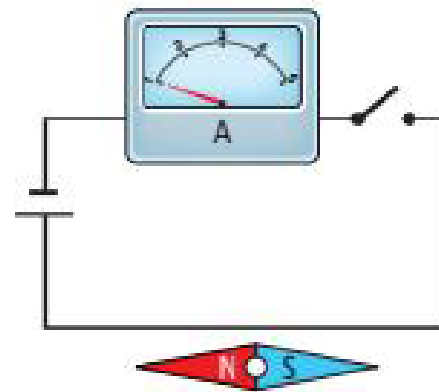
Chave aberta -  $i = 0$



Chave fechada -  $i > 0$



Chave aberta -  $i = 0$



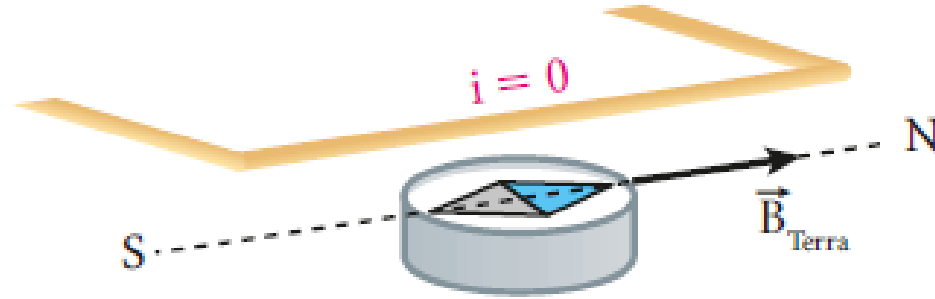
### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

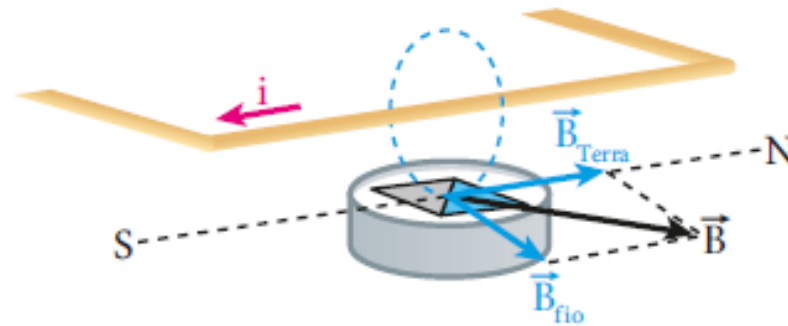


# 5. Campo magnético gerado por corrente elétrica

## A Experiência de Oersted



A agulha alinha-se com  $\vec{B}_{Terra}$ , com seu polo norte apontando no sentido de  $\vec{B}_{Terra}$ .



A agulha alinha-se com  $\vec{B}$  e seu polo norte aponta no sentido de  $\vec{B}$ .

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 5. Campo magnético gerado por corrente elétrica

## CASO 01 - Condutor Retilíneo muito longo

Módulo (Lei de Ampere):

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d}$$

**B** - Vetor Indução Magnética (Campo Magnético)  
Unidade (T - Tesla)

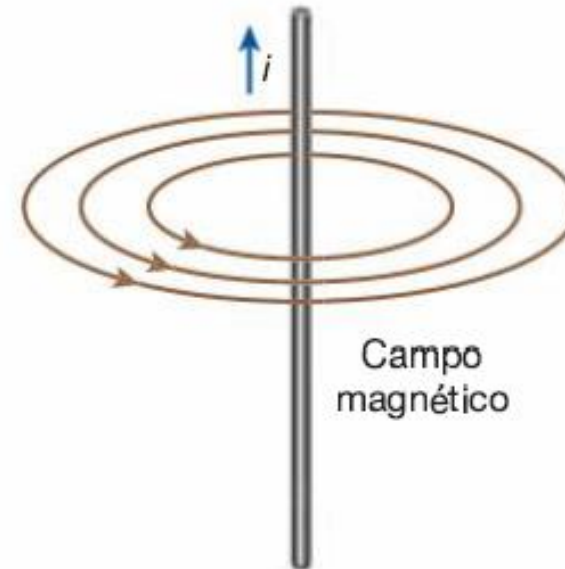
**$\mu$**  - Permeabilidade Magnética do meio  
Unidade (T · m/A)  
(Cada meio tem a sua)  
No vácuo:  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  (T·m/A)

**i** - corrente elétrica no condutor  
Unidade (A)

**d** - distância do ponto ao condutor -  
Unidade (m)

**Direção:** Tangente a linha de indução

**Sentido:** O sentido é dado pela regra da mão direita.



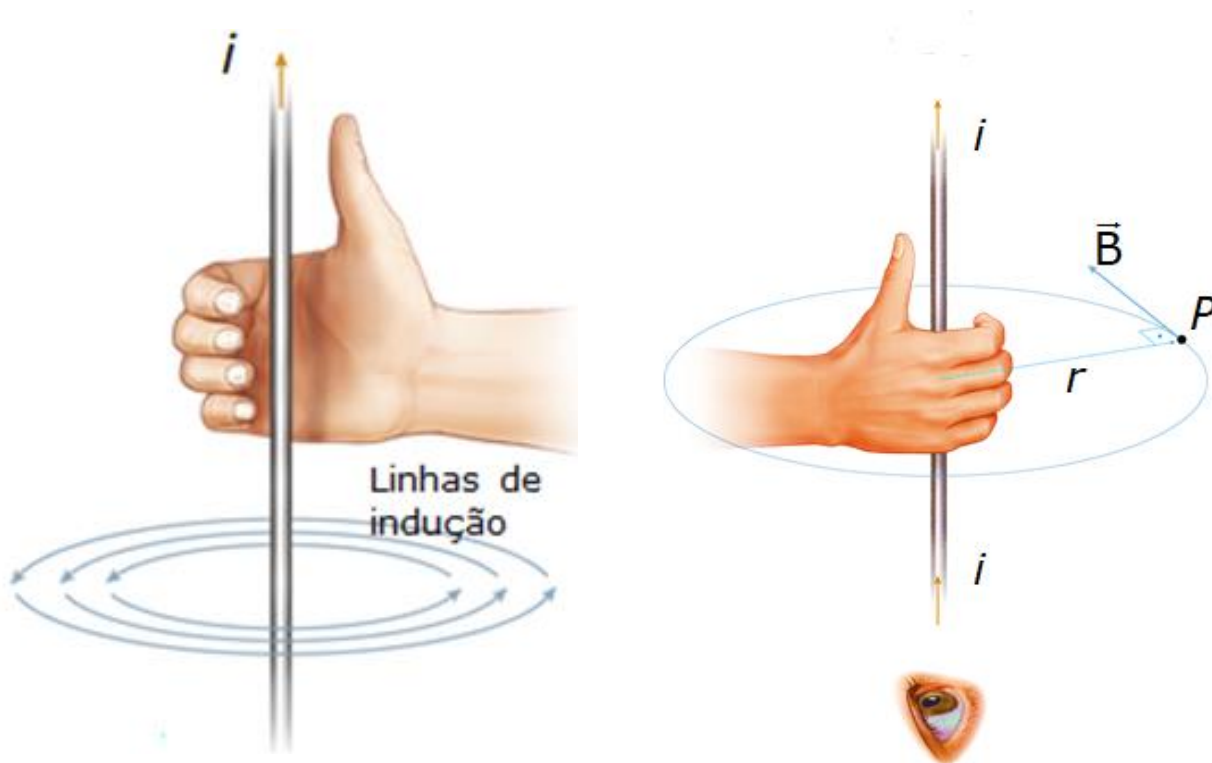
### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 5. Campo magnético gerado por corrente elétrica

## CASO 01 - Condutor Retilíneo muito longo

### Regra da mão direita



Direção: perpendicular ao plano que contém o condutor.

Ou...

A direção é a da reta perpendicular ao plano definido pelo ponto P e pelo condutor.

Ou...

Tangente a linha de indução

Sentido: O sentido é dado pela regra da mão direita.

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

# 5. Campo magnético gerado por corrente elétrica

## CASO 01 - Condutor Retilíneo muito longo

### Regra da mão direita



Em cada ponto, o vetor campo magnético  $\vec{B}$  é tangente à linha de campo e tem o sentido indicado por ela.

**Direção:** perpendicular ao plano que contém o condutor.

Ou...

A direção é a da reta perpendicular ao plano definido pelo ponto P e pelo condutor.

Ou...

**Tangente a linha de indução**

**Sentido:** O sentido é dado pela regra da mão direita.

### Objetivos

1. Introdução ao Magnetismo;
2. Princípios do Magnetismo e O Magnetismo terrestre;
3. Imantação e classificação dos materiais quanto ao magnetismo;
4. O Campo magnético;
5. Campo magnético gerado por corrente elétrica;
6. Força Magnética em condutores percorridos por corrente elétrica;
7. Força Magnética em cargas elétricas em campo magnético;
8. Indução Magnética;
9. Transformadores;
10. Ondas Eletromagnéticas.

Muiiiito Obrigado pela sua atenção!

ITALOVECTOR

Ótimos estudos... e se quiser mais conteúdo acesse: [italovector.com.br](http://italovector.com.br)

Acompanhe nosso trabalho também nas redes sociais...

 [@italovector.com.br](https://www.instagram.com/italovector.com.br)

 [facebook.com/italovector](https://www.facebook.com/italovector)



Material elaborado por: Prof. Ítalo R. Guedes,  
É proibida a reprodução total ou parcial de textos, fotos e ilustrações, por qualquer meio, sem prévia autorização.

 [@italovector.com.br](https://www.instagram.com/italovector.com.br)

ITALOVECTOR