

# Eletromagnetismo

aula 01

Maria Inês Castilho



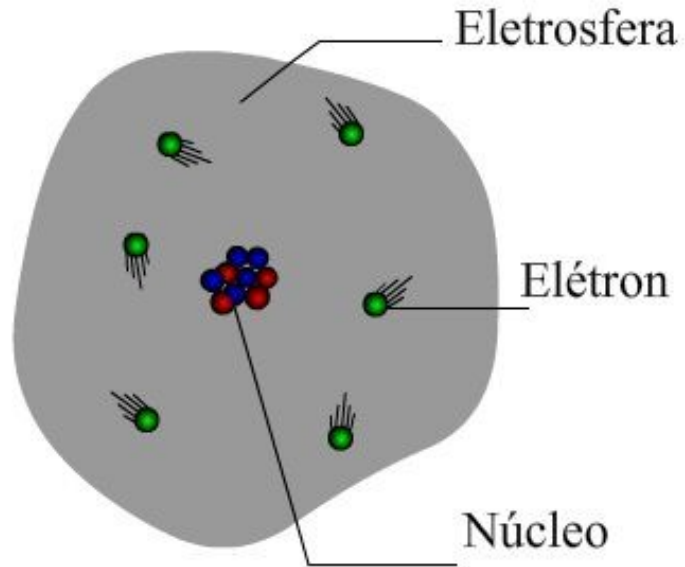
# Introdução ao eletromagnetismo

---

- Os primeiros registros sobre eletricidade, são de **Tales de Mileto** (600 a.C).
- O magnetismo era observado na magnetita.
- O eletromagnetismo, como ciência, teve vários pesquisadores. Dentre eles:
  - **Benjamin Franklin** (1706-1790)
  - *Charles Augustin de* **Coulomb** (1736-1806)
  - *Michael* **Faraday** (1791-1867)
  - *James Clerk* **Maxwell** (1831-1879)
  - *Robert Andrews* **Millikan**(1868-1953)



# Uma rápida análise do átomo

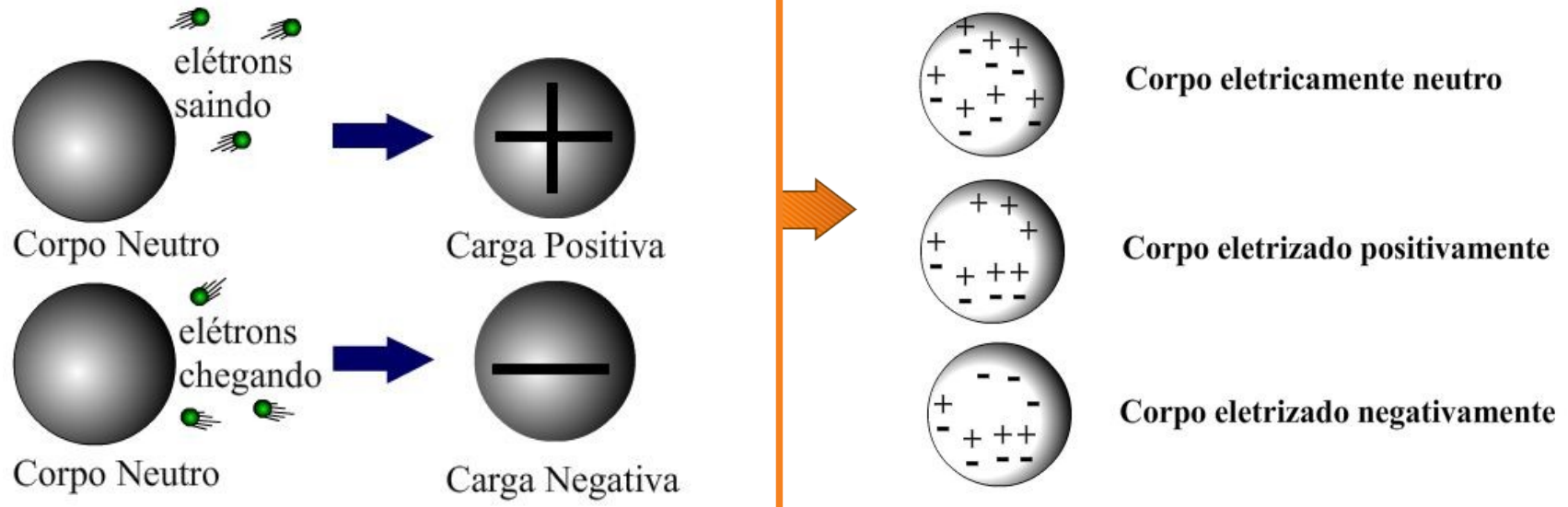


- A massa do próton e a massa do nêutron são praticamente iguais. No entanto, a massa do elétron é cerca de **2000 vezes menor** que a do próton.
- Os elétrons têm relativa mobilidade na eletrosfera, enquanto os prótons estão restrito ao núcleo, junto dos nêutrons.
  - Elétrons da última camada podem “fugir” da eletrosfera, do seu respectivo átomo de origem.
  - Elétrons “forasteiros” podem se aproximar da última camada e fazer parte da mesma.



# Carga elétrica

- Existem duas espécies de carga elétrica: a **positiva** e a **negativa**. Esta classificação vem da “**perda**” ou “**ganho**” de **elétrons**.



# Carga elétrica

- Carga elétrica do próton →  $e^+ = +1,6 \times 10^{-19} \text{C}$
- Carga elétrica do elétron →  $e^- = -1,6 \times 10^{-19} \text{C}$
- Carga elétrica do nêutron → **0** (zero)

Carga elétrica de um corpo eletrizado   **$Q = n \cdot e$**

Unidade de medida: **Coulomb (C)** 

Submúltiplos do Coulomb		
milicoulomb	mC	$10^{-3} \text{C}$
microcoulomb	$\mu\text{C}$	$10^{-6} \text{C}$
nanocoulomb	nC	$10^{-9} \text{C}$
picocoulomb	pC	$10^{-12} \text{C}$

Um coulomb (1C) é a quantidade de carga elétrica que atravessa, em um segundo, a secção transversal de um condutor percorrido por uma corrente contínua de intensidade igual a um ampère (A).

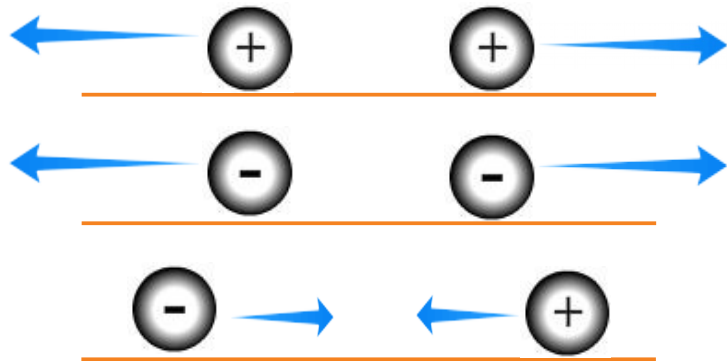


# Eletróstática

- Estuda o fenômeno produzido pelas cargas elétricas estacionárias e baseia-se em dois princípios fundamentais:

**\* Princípio da atração e repulsão:**

“Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e cargas elétricas de sinais contrários se atraem”.



**\* Princípio da conservação das cargas elétricas** “A soma algébrica das cargas elétricas existentes em um sistema eletricamente isolado é constante”.

Se  $Q_A = 3\mu\text{C}$ ,  $Q_B = -8\mu\text{C}$  e  $Q_C = 0$

estiverem colocados num sistema eletricamente isolado, podemos afirmar que:

$$(\Sigma Q)_{\text{antes}} = (\Sigma Q')_{\text{depois}} = -5\mu\text{C}$$

# Condutores e isolantes elétricos

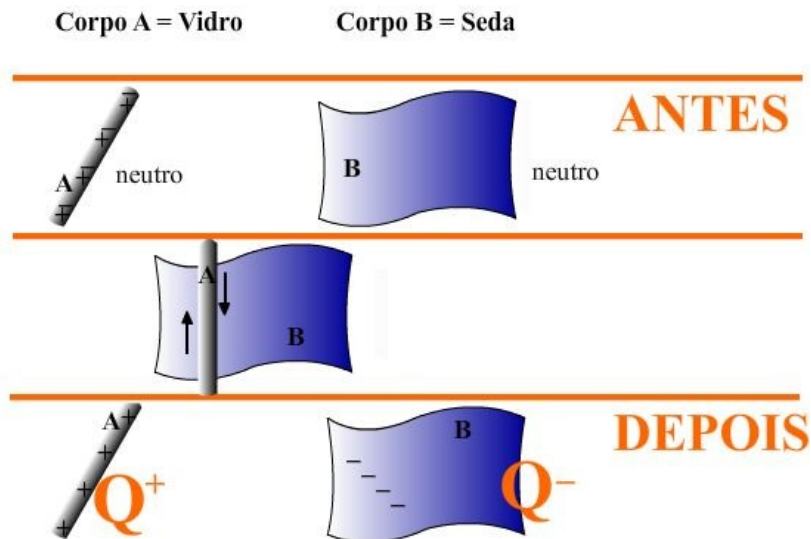
---

- **Condutores** – são materiais portadores de cargas elétricas com grande liberdade de movimentação. Todos os metais são bons condutores, sendo o ouro, a prata, o cobre, o alumínio exemplos desses materiais bons condutores elétricos.
- **Isolantes** ou **dielétricos** – são as substâncias que não permitem ou dificultam a passagem de corrente elétrica. São exemplos o vidro, a borracha, o algodão, as resinas, a água pura, o enxofre, os plásticos.
- **OBS.:** Existem certos corpos que dependendo de certas condições, passam a ser isolantes ou condutores.
- Há ainda outras caracterizações como os semicondutores e os supercondutores. Pesquise sobre isso, para saber mais!



# Processos de Eletrização

- 1. Eletrização por atrito



Eletrização por atrito resulta em corpos eletrizados com cargas de **signais contrários**.

## Série Triboelétrica

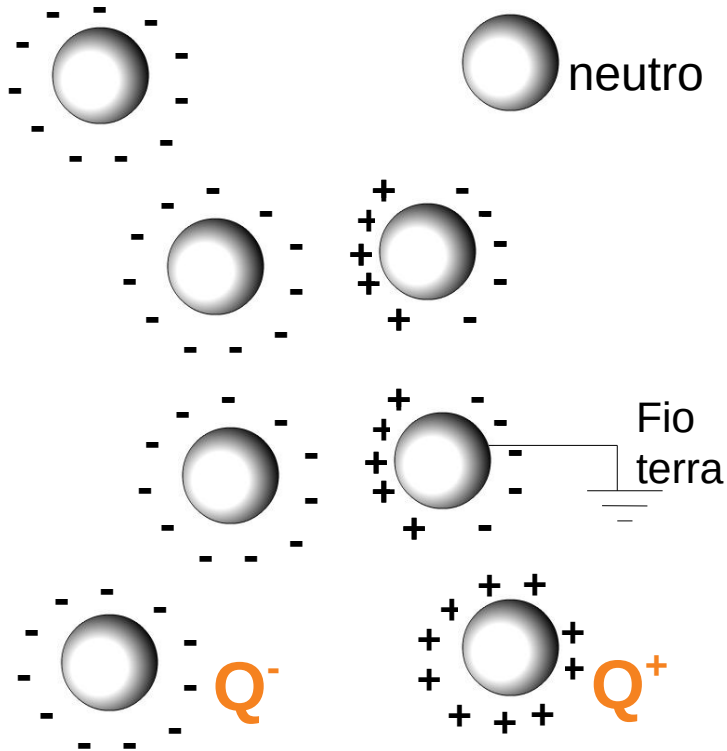
- Pele de coelho
- Vidro
- Cabelo humano
- Mica
- Lã
- Pele de gato
- Seda
- Algodão
- Âmbar
- Ebonite
- Poliéster
- Isopor
- Plástico





# Processos de Eletrização

- 2. Eletrização por indução



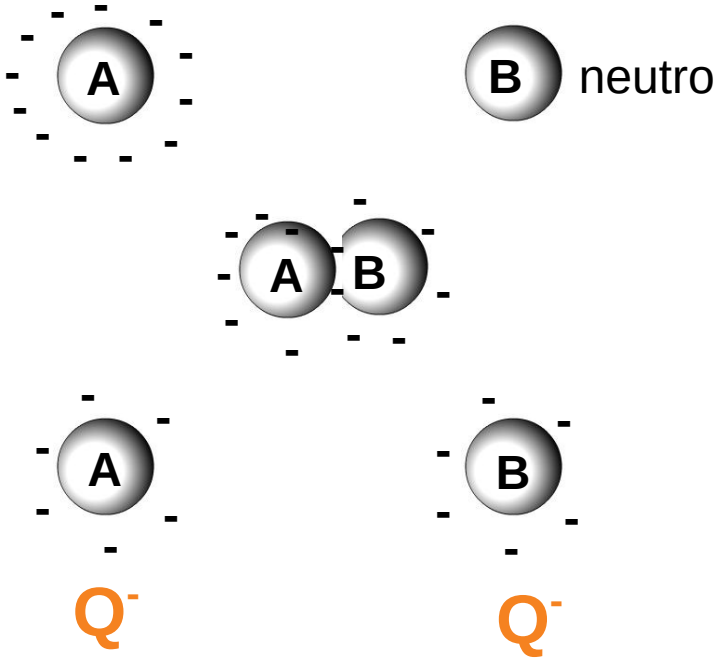
Eletrização por indução resulta em corpos eletrizados com cargas de **sinais contrários**.

A **indução eletrostática** ocorre porque as cargas existentes no condutor eletrizado podem atrair ou repelir os elétrons livres do condutor neutro. O condutor eletrizado é chamado de **indutor** e o condutor neutro de **induzido**.



# Processos de Eletrização

- 3. Eletrização por contato



Eletrização por contato resulta em corpos eletrizados com cargas de **sinais iguais**.

A quantidade de carga elétrica existente em cada condutor no final do processo depende da forma e das dimensões dos mesmos. No casos de duas esferas de mesmo raio, a distribuição das cargas será igual (metade da original) nas duas esferas.

# Lei de Coulomb

---

A intensidade das forças (de atração ou repulsão) entre duas cargas puntiformes é diretamente proporcional ao módulo do produto das duas cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

$$F = K \frac{|Q_1 \cdot Q_2|}{d^2}$$

**K** é a constante de proporcionalidade denominada **constante eletrostática do meio**.  
Para o vácuo, no SI, **K** vale:

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$



# Lei de Coulomb

**Exemplo:** Duas cargas puntiformes, cujas cargas são respectivamente iguais a  $Q_1 = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$  e  $Q_2 = -18 \times 10^{-4} \text{ C}$ , estão no vácuo, a distância de 9 cm uma da outra. Defina se é força de atração ou repulsão e, em seguida, determine o valor dessa força.

**Dados:**

$$Q_1 = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_2 = -18 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$d = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m} = 9 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

$$F = ?$$

**Resolução:**

1º) As cargas têm sinais contrários.

Logo, a força é de atração.

2º)

$$F = K \frac{|Q_1 \cdot Q_2|}{d^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{|3 \times 10^{-6} \cdot 18 \times 10^{-4}|}{(9 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 6 \times 10^3 \text{ N}$$

