

# Processos de eletrização

Flaviano Williams Fernandes

Instituto Federal do Paraná  
Campus Irati

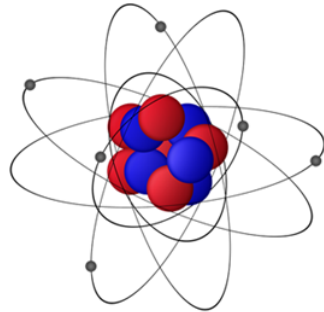
7 de Novembro de 2020

# Sumário

- 1 Condutividade nos sólidos
- 2 Dipolo elétrico e polarização
- 3 Processos de eletrização
- 4 Apêndice

## O modelo atômico

A matéria é constituída por átomos que por sua vez são constituídos pelo núcleo atômico formado por prótons e nêutrons e ao redor orbitam os elétrons em camadas eletrônicas bem definidas. No modelo atômico os prótons e nêutrons estão presos no núcleo enquanto que os elétrons possui maior mobilidade ao redor do núcleo. Os elétrons das camadas mais internas estão mais fortemente ligados ao núcleo, enquanto que os elétrons das camadas mais externas (**valência**) sofrem maiores influências de forças externas.



Modelo atômico.

## Classificação dos sólidos de acordo com a sua capacidade de conduzir eletricidade

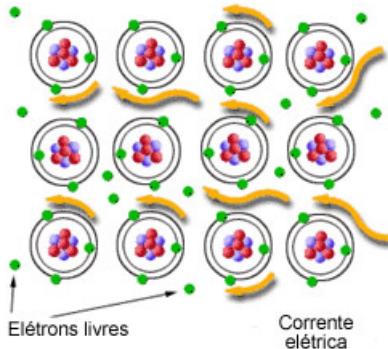
- ✓ **Condutores:** Nos condutores os elétrons possuem liberdade para se moverem ao longo do material.
- ✓ **Isolantes:** Nos isolantes os elétrons estão mais fortemente ligados ao átomos, e assim possuem menos liberdade para se moverem.
- ✓ **Semicondutores:** Nos semicondutores os elétrons podem se mover ao longo do material sob determinadas situações, como aumento da sua temperatura ou a aplicação de um campo elétrico;
- ✓ **Supercondutores:** Nos supercondutores, as cargas elétricas fluem no material sem praticamente nenhuma resistência, e assim sem perdas de energia.

### Corollary

*Condutividade é usada para medir o nível de condução de um material.*

## Mar de elétrons

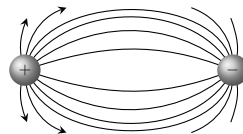
Os sólidos cristalinos possuem normalmente poucos elétrons na sua camada de valência, além de estarem pouco atraídos pelo núcleo, o que facilita que esses elétrons da última camada escapem com certa facilidade, tornando elétrons livres que transitam entre os átomos do reticulado. Os átomos que perdem os elétrons se tornam cátions, mas eles podem logo receber elétrons e voltar a se tornar átomos neutros. Esse efeito gera uma mobilidade de cargas no material, o que justifica a sua condutividade elétrica.



Mar de elétrons livres.

## Dipolo elétrico

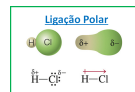
Um dipolo elétrico é representado por uma distribuição de duas cargas de mesma intensidade mas sinais contrários a uma certa distância uma da outra.



Representação de um dipolo elétrico.



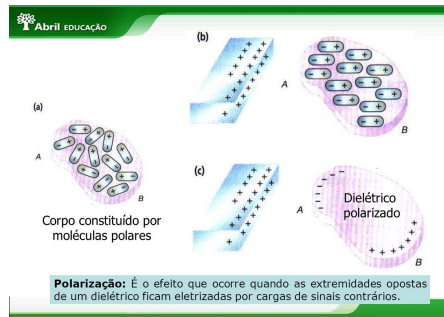
Molécula apolar



Molécula polar

## Polarização de um material

- ✓ Um material dielétrico é formado por moléculas polares;
- ✓ A carga total de um dielétrico é zero;
- ✓ Naturalmente os dipolos elétricos são orientados de maneira aleatória;
- ✓ Na presença de um objeto eletrizado os dipolos elétricos se alinham e a carga residual é distribuída na superfície;



Polarização de um dielétrico.

## Efeitos da polarização

Arco voltaico funcionando como ponte para condução;

Arco voltaico de alta tensão;

Bobina de Tesla;

Relâmpagos;



## Eletrização por atrito

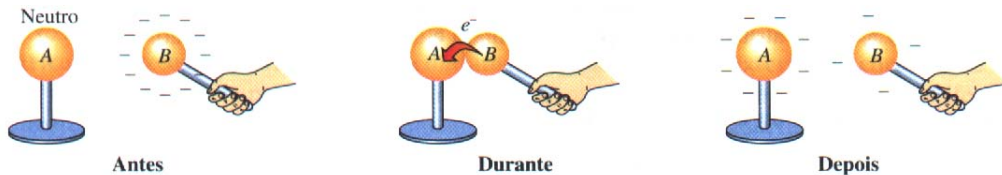
- ✓ Um objeto no seu estado normal possui um número de prótons igual ao número de elétrons;
- ✓ Se perder elétrons ficará com excesso de prótons e estará eletrizado positivamente;
- ✓ Se receber elétrons ficará com excesso de elétrons e estará eletrizado negativamente;
- ✓ A eletrização ocorre entre dois **materiais isolantes** que obedecem a série triboelétrica.

CARGA	MATERIAIS	OBSERVAÇÕES
Positiva ↑	Pele humana seca	Grande tendência em doar elétrons e ficar altamente positiva.
	Couro	
	Pele de coelho	É muito usado na eletrização por atrito.
	Vidro	O vidro de sua tela de TV fica eletrizado e atrai pó.
	Cabelo humano	Pentear o cabelo é uma boa técnica para obtenção moderada de carga.
	Nylon	
	Lã	
	Chumbo	O chumbo retém tanta eletricidade estática quanto pele de gato.
	Pele de gato	
	Seda	
Neutra	Alumínio	Deixa escapar alguns elétrons.
	Papel	
	Algodão	A melhor das roupas "não estáticas".
	Aço	Não é usado para eletrização por atrito.
	Madeira	Atrai alguns elétrons, mas é quase neutro.
	Ambar	
	Borracha dura	Alguns pentes são feitos de borracha dura.
	Níquel e cobre	Escovas de cobre são usadas no gerador eletrostático de Wimshurst.
	Látão e prata	
	Ouro e platina	Esses metais atraem elétrons quase tanto quanto o poliéster.
Negativa ↓	Poliéster	Roupas de poliéster têm avidez por elétrons.
	Isopor	Muito usado em empacotamento. É bom para experimentos.
	Filme de PVC	
	Poliuretano	
	Poliétileno	
	PVC	O policloreto de vinila tem grande tendência em receber elétrons.
	Teflon	Maior tendência de receber elétrons entre todos desta lista.

Série triboelétrica.

## Eletrização por contato

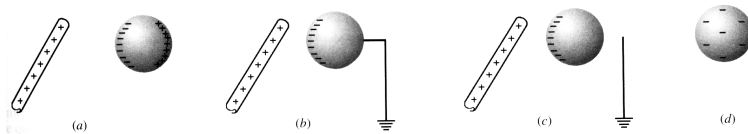
- ✓ A eletrização por contato acontece de maneira efetiva **se os dois objetos forem condutores**;
- ✓ Após o contato ambos os objetos ficam eletrizados com cargas de mesmo sinal;



Processo de eletrização de um condutor.

## Eletrização por indução de um condutor

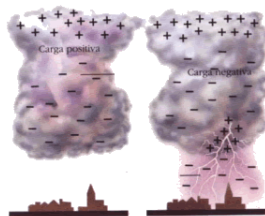
- ✓ As cargas elétricas se deslocam no **condutor** se localizando em extremidades opostas na superfície;
- ✓ Aterrando o condutor o objeto fica eletrizado.



Processo de eletrização por indução de um condutor.

## Eletrização por indução de um dielétrico

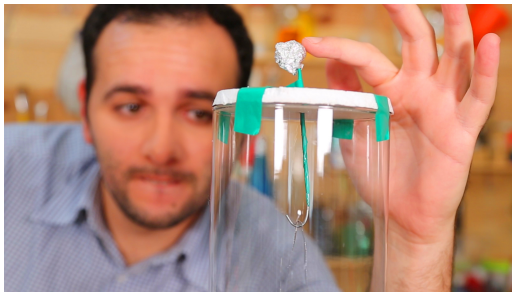
- ✓ Os dipolos se alinham na presença de um objeto eletrizado e a carga residual fica localizado em extremidades opostas na superfície;
- ✓ Rigidez dielétrica é o limite que o dielétrico possui antes de haver condução de elétrons no interior.



Descarga elétrica do raio na terra;

Descarga elétrica do raio entre nuvens.

# Eletroscópio



Eletroscópio de folhas caseiro.

## Transformar um número em notação científica

### Corollary

*Passo 1: Escrever o número incluindo a vírgula.*

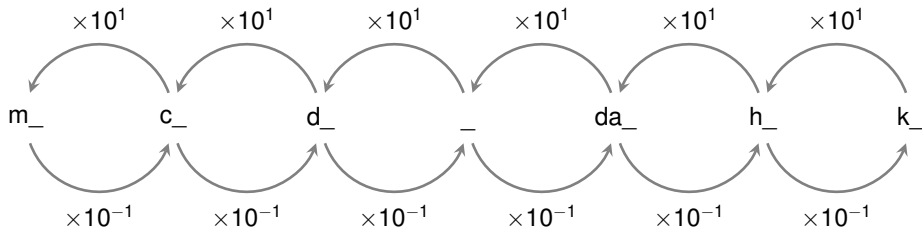
*Passo 2: Andar com a vírgula até que reste somente um número diferente de zero no lado esquerdo.*

*Passo 3: Colocar no expoente da potência de 10 o número de casas decimais que tivemos que "andar" com a vírgula. Se ao andar com a vírgula o valor do número diminuiu, o expoente ficará positivo, se aumentou o expoente ficará negativo.*

### Exemplo

$$6\,590\,000\,000\,000\,000,0 = 6,59 \times 10^{15}$$

## Conversão de unidades em uma dimensão

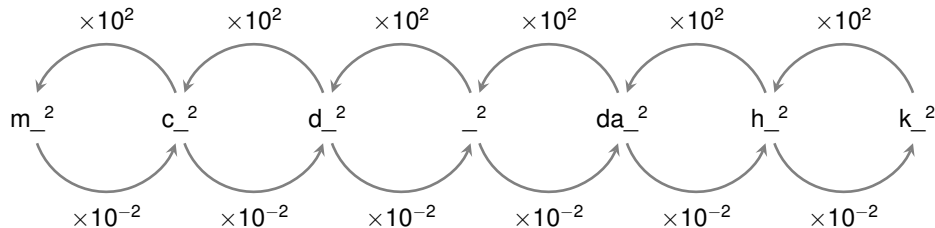


$$1 \text{ mm} = 1 \times 10^{(-1) \times 2} \text{ dm} \rightarrow 1 \times 10^{-2} \text{ dm}$$

$$2,5 \text{ kg} = 2,5 \times 10^{(1) \times 6} \text{ mg} \rightarrow 2,5 \times 10^6 \text{ mg}$$

$$10 \text{ ms} = 10 \times 10^{(-1) \times 3} \text{ s} \rightarrow 10 \times 10^{-3} \text{ s}$$

## Conversão de unidades em duas dimensões



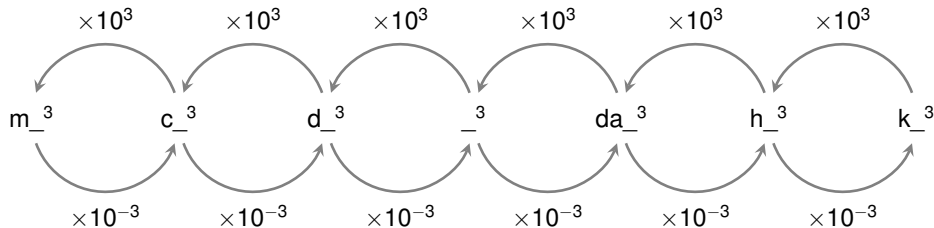
$$1 \text{ mm}^2 = 1 \times 10^{(-2) \times 2} \text{ dm}^2 \rightarrow 1 \times 10^{-4} \text{ dm}^2$$

$$2,5 \text{ m}^2 = 2,5 \times 10^{(2) \times 3} \text{ mm}^2 \rightarrow 2,5 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$10 \text{ ms}^2 = 10 \times 10^{(-2) \times 3} \text{ s}^2 \rightarrow 10 \times 10^{-6} \text{ s}^2$$



## Conversão de unidades em três dimensões



$$1 \text{ mm}^3 = 1 \times 10^{(-3) \times 2} \text{ dm}^3 \rightarrow 1 \times 10^{-6} \text{ dm}^3$$

$$2,5 \text{ m}^3 = 2,5 \times 10^{(3) \times 3} \text{ mm}^3 \rightarrow 2,5 \times 10^9 \text{ mm}^3$$

$$2,5 \text{ km}^3 = 2,5 \times 10^{(3) \times 6} \text{ mm}^3 \rightarrow 2,5 \times 10^{18} \text{ mm}^3$$

## Alfabeto grego

Alfa	$A$	$\alpha$	Ni	$N$	$\nu$
Beta	$B$	$\beta$	Csi	$\Xi$	$\xi$
Gama	$\Gamma$	$\gamma$	ômicon	$O$	$o$
Delta	$\Delta$	$\delta$	Pi	$\Pi$	$\pi$
Epsílon	$E$	$\epsilon, \varepsilon$	Rô	$P$	$\rho$
Zeta	$Z$	$\zeta$	Sigma	$\Sigma$	$\sigma$
Eta	$H$	$\eta$	Tau	$T$	$\tau$
Teta	$\Theta$	$\theta$	Ípsilon	$\Upsilon$	$v$
Iota	$I$	$\iota$	Fi	$\Phi$	$\phi, \varphi$
Capa	$K$	$\kappa$	Qui	$X$	$\chi$
Lambda	$\Lambda$	$\lambda$	Psi	$\Psi$	$\psi$
Mi	$M$	$\mu$	Ômega	$\Omega$	$\omega$

## Referências e observações<sup>1</sup>

 A. Máximo, B. Alvarenga, C. Guimarães, Física. Contexto e aplicações, v.3, 2.ed., São Paulo, Scipione (2016)

Esta apresentação está disponível para download no endereço  
<https://flavianowilliams.github.io/education>

---

<sup>1</sup> Este material está sujeito a modificações. Recomenda-se acompanhamento permanente.