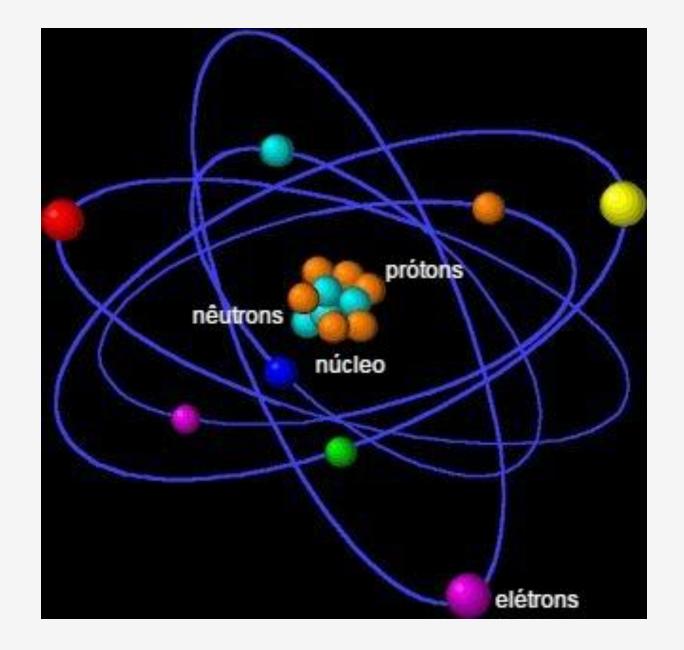


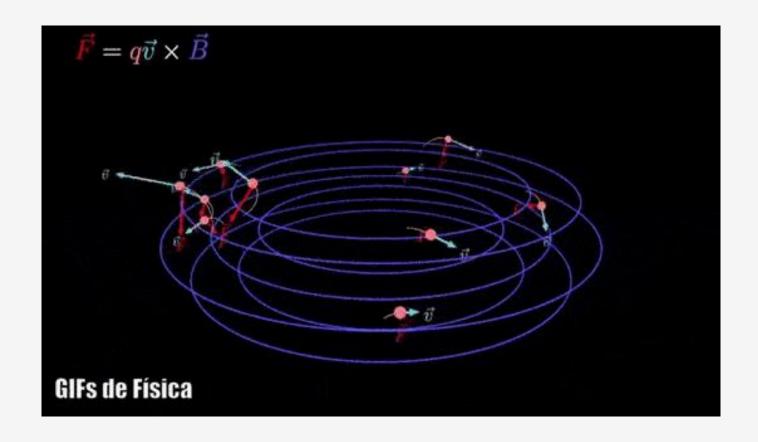
#### Introdução

Ao atritarmos dois corpos, ocorre uma transferência de elétrons de um corpo a outro

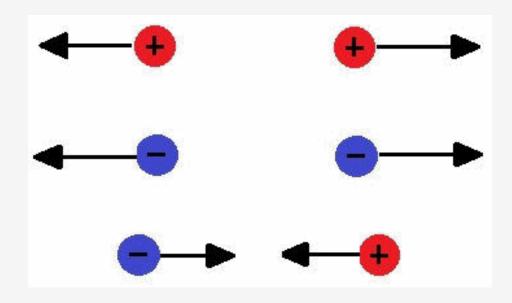
Aquele que perde elétrons fica eletrizado positivamente e o que ganha elétrons fica eletrizado positivamente



Carga elétrica é uma propriedade característica das partículas que constituem as substâncias (prótons e elétrons) e que se manifesta pela presença de forças de atração entre prótons e elétrons e de repulsão entre prótons entre si e elétrons entre si.

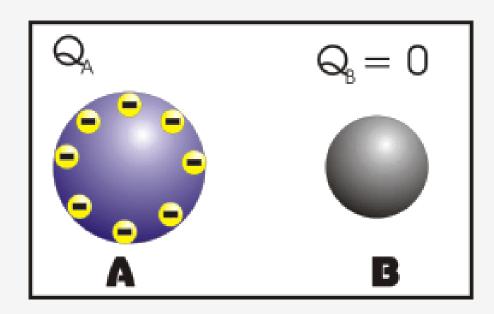


### Princípios da Eletrostática



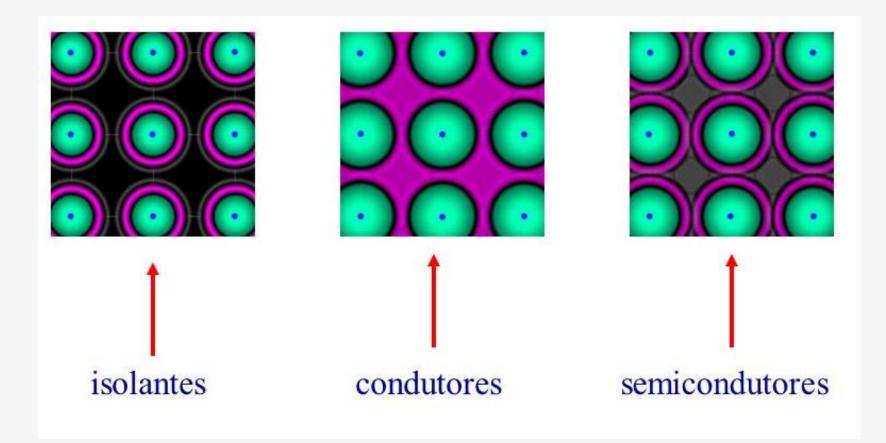
Princípio da atração e repulsão: "Cargas de sinais contrários se atraem e de sinais iguais se repelem"

### Princípios da Eletrostática



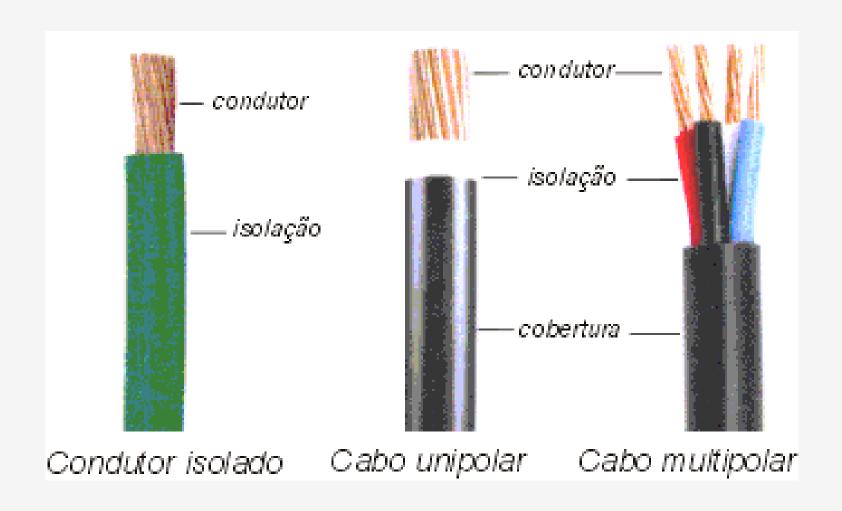
Princípio de Conservação da Carga: "Num sistema eletricamente isolado, a soma algébrica das cargas positivas e negativas é constante". Em linhas gerais, significa que os processos de eletrização não criam cargas, mas apenas as transferem

#### **Condutores e Isolantes**



- Quanto à liberdade de locomoção de cargas, um material pode ser isolante ou condutor.
- P Nos condutores há portadores de carga elétrica com liberdade de locomoção, já nos isolantes, os portadores de carga não possuem liberdade de locomoção
- Nos metais, os portadores de carga que se movimentam são os elétrons livres

#### **Condutores e Isolantes**



São exemplos de condutores: metais, grafite, soluções iônicas, o corpo humano, a Terra...

Quando um corpo eletrizado é ligado à Terra ele fica neutro

## Eletrização por atrito

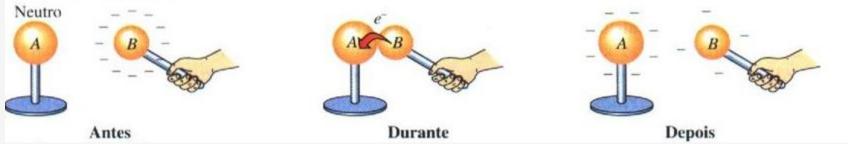
Por atrito, há apenas transferência de elétrons de um corpo para outro (os corpos adquirem cargas de mesmo módulo, mas de sinais contrários)





#### Eletrização por contato





Por contato, os condutores adquirem cargas de mesmo sinal; caso os corpos sejam de mesma dimensão e possuam a mesma forma, eles adquirirão cargas iguais.

#### Eletrização por indução

Na indução utiliza-se um segundo corpo já eletrizado, sem haver contato entre os corpos; os corpos adquirirão cargas de sinais contrários e, em geral, de módulos diferentes. Consideremos três condutores, um carregado eletricamente e ou outros dois neutros e encostados um no outro:



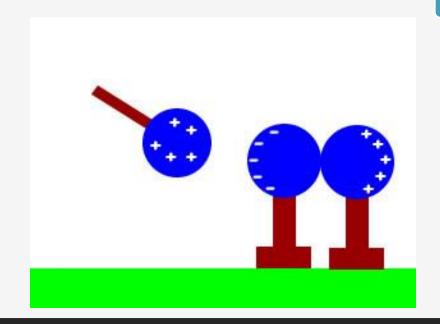
#### Eletrização por indução

Aproxima-se o condutor carregado dos condutores neutros.

O condutor carregado será o indutor e os condutores neutros, os induzidos.

Durante essa aproximação, observa-se uma separação de cargas nos condutores neutros.

Como o indutor é positivo, o induzido mais próximo do indutor ficará negativo e o induzido mais afastado ficará positivo.



#### Eletrização por indução

Agora com o indutor ainda próximo, separamse os dois condutores que estão juntos.



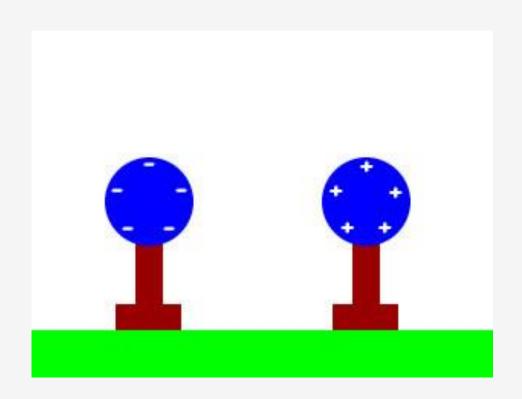
E por fim retira-se o indutor das proximidades dos outros dois corpos.



Teremos como resultado os dois condutores que inicialmente eram neutros, agora carregados com cargas de sinais a opostos.



Note que em momento algum houve o contato entre o condutor carregado e os condutores inicialmente neutros.

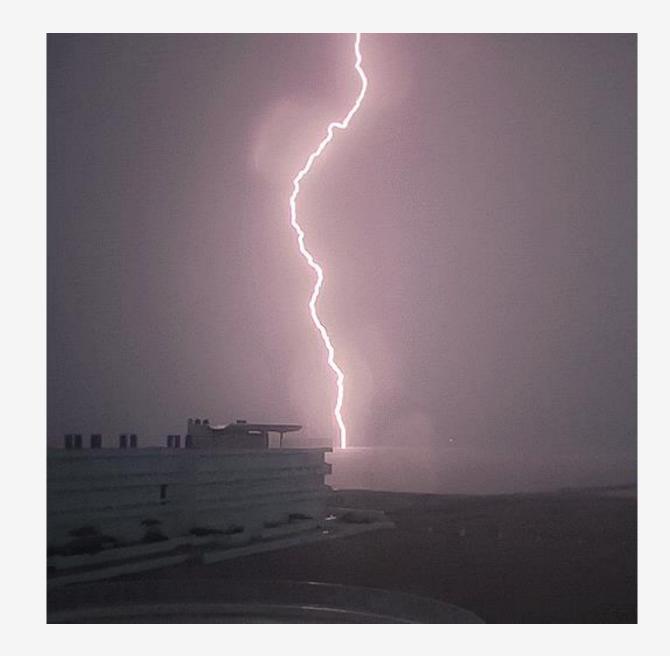


#### Eletrização

Um exemplo de uma consequência da eletrização por indução são os raios.

Quando temos uma nuvem carregada eletricamente durante uma tempestade, ela irá induzir na superfície cargas de sinais opostos criando assim um campo elétrico entre a nuvem e a superfície.

Se esse campo elétrico for muito intenso teremos uma descarga elétrica violenta que nós conhecemos como raio.



#### Lei de Coulumb

 A Lei de Coulomb estabelece que "a intensidade da força elétrica entre duas partículas eletrizadas é diretamente proporcional ao produto dos módulos das cargas das partículas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas". Matematicamente:

$$F = k_0 \frac{Q \cdot q}{d^2}$$

K0 é a constante eletrostática do vácuo (9 .  $10^9$  N.m²/C²); a constante K0 pode ser escrita na forma  $K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ , onde é a permissividade (ou permitividade) elétrica do vácuo (8,85 .  $10^{-12}$  C²/N.m²).

## **Corrente Elétrica**

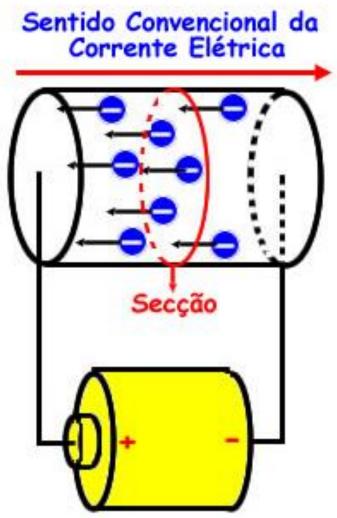
 $\mathbf{1} := \frac{\Delta Q}{\Delta t} \xrightarrow{+q \longrightarrow +\vec{v}} \mathbf{1}$ 

As cargas nunca estão paradas

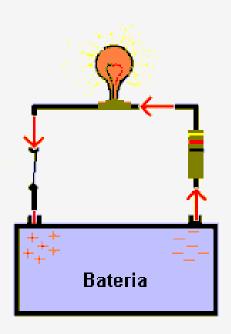
Em materiais condutores, por exemplo, existem muitos elétrons livres vagando aleatoriamente em sua estrutura

Para que haja uma corrente elétrica, as extremidades de um condutor devem ser submetidas a uma diferença de potencial que, por sua vez.

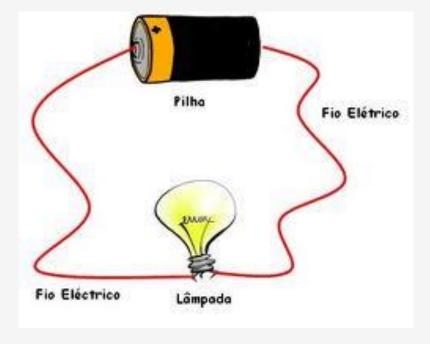
### Corrente Elétri



#### Pilhas e Baterias

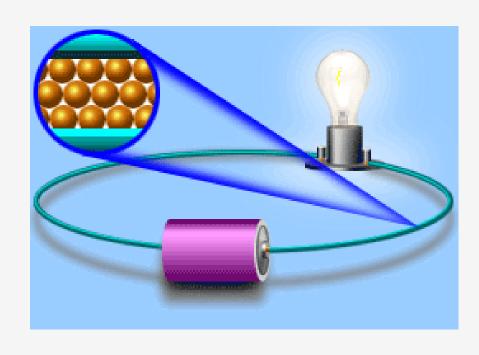


• Pilhas e Baterias são capazes de provocar ddp necessária para existir a corrente elétrica



# Intensidade de corrente elétrica

 Podemos medir a intensidade de corrente elétrica em um condutor, sabendo a quantidade de cargas elétricas Q que atravessa uma área de produção A normal a ele. Em um dado intervalo Δt



$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

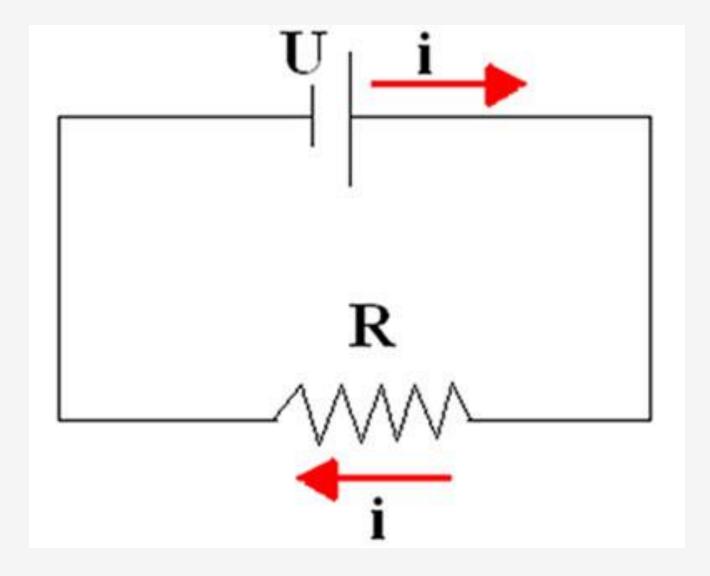
$$1 \text{ Ampere} = 1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

## Pilhas e Baterias

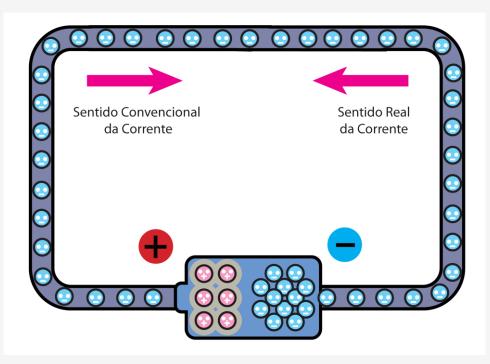
A figura representa o símbolo de pilhas e baterias utilizada em textos técnicos e representação de circuitos (estudaremos isso adiante).

A menor representa o pólo negativo e a maior o pólo positivo.

A ddp é representada pela letra U e representa a força eletromotriz que estudaremos posteriormente



# O Sentido Convencional da Corrente



As cargas elétricas que formam uma corrente podem ser chamados de portadoras de carga

Em condutores metálicos, os portadores são os elétrons, em líquidos e gases, podem ser um íon positivo ou negativo ou um elétron

O sentido convencional da corrente elétrica é contrário ao movimento de elétrons em um material

Como a corrente elétrica não pode ser observada, podemos percebê-la através de efeitos que ela produz

## Efeito fisiológico



Causado pela corrente em organismos vivos, provocando contrações musculares

Quando isso ocorre, dizemos que houve um choque elétrico

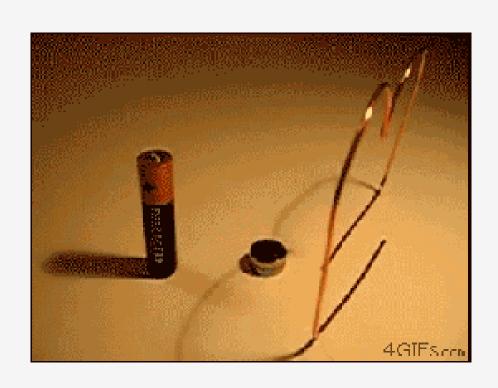
Pode afetar o coração, respiração, causar lesões e até provocar reações químicas

Uma corrente entre 0,5 e 2mA provoca sensação de formigamento leve

Entre 10 a 25mA fará com que o organismo perca o controle muscular, dificuldade em respirar e aumento da pressão arterial

25 a 50 mA leva à paralisia respiratória

### Efeito Magnético





Manifesta-se pelo surgimento de um campo magnético, na região ao redor de um condutor percorrido por corrente elétrica



Se aproximarmos uma bússola, percebe-se que há um desvio nas agulhas

## Efeito luminoso

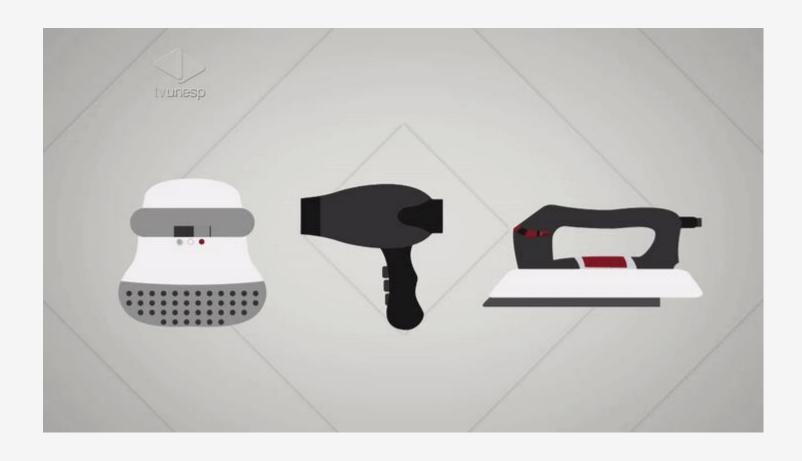


- Em determinadas condições, a passagem de corrente elétrica, através de um gás rarefeito, faz com que ele emita luz
- As lâmpadas fluorescentes e os anúncios luminosos são aplicações desse efeito
- Neles, há transformação direta de energia elétrica em energia luminosa

## Efeito térmico ou Joule

Quando um condutor é atravessado por uma corrente elétrica, parte da energia elétrica se transforma em energia térmica, aumentando a temperatura desse condutor

Esse efeito é a base de funcionamento de aquecedores, chuveiros, secadores, fusíveis (futuramente estudaremos as propriedades de resistores)



#### **Exercícios**

**1-** Uma carga elétrica puntiforme de 3 x 10 –9 C é deslocada de um potencial de 900 V para um outro potencial de 2100 V. Pergunta-se:

A carga ganhou ou perdeu energia?

- a- O trabalho foi realizado pelo campo ou contra o campo?
- b- Qual foi o ganho ou a perda de energia?

- **2-** Duas cargas puntiformes de valor igual à  $1 \times 10^{-6}$  C estão à uma distância de 1 metro e situadas no vácuo. Calcule:
- a- O valor da força entre elas:
- b- Qual o sentido da força entre ambas as cargas?

$$F = k_0 \frac{Q \cdot q}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2 \cdot \frac{(1 \times 10 - 6 \text{ C})^2}{1 m^2} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

#### **Exercícios**

**3-** Duas partículas eletrizadas com cargas (Q1 = 2 x 10 <sup>-6</sup> C e Q2 = 2 X 10 <sup>-6</sup> C) são colocadas no vácuo e próximas uma da outra. Entre elas verificou-se uma força de 9000 N. Pergunta-se: qual a distância entre elas?

$$F = k_0 \frac{Q \cdot q}{d^2}$$

$$d^2 = k_0 \frac{Q \cdot q}{F} \Rightarrow d = \sqrt{k_0 \frac{Q \cdot q}{F}} = \sqrt{9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2 \cdot \frac{2 \times 10 - 6 \text{ C} \times 2 \times 10 - 6 \text{ C}}{9 \cdot 000 \text{ N}}}$$

$$= 2 \text{ mm}$$

**4-** Uma carga elétrica puntiforme  $Q = 4 \times 10^{-6} C$  encontra-se no vácuo e isolada de outras cargas. Determine a intensidade do campo elétrico E em um ponto "p" situado a 2 mm dela.

5- Uma carga puntiforme  $Q=4 \times 10^{-6}$  C é colocada no vácuo e fica sujeita a uma força de intensidade igual a 1,2 N. Pergunta-se: qual a intensidade do campo elétrico "E" neste ponto "p"?