

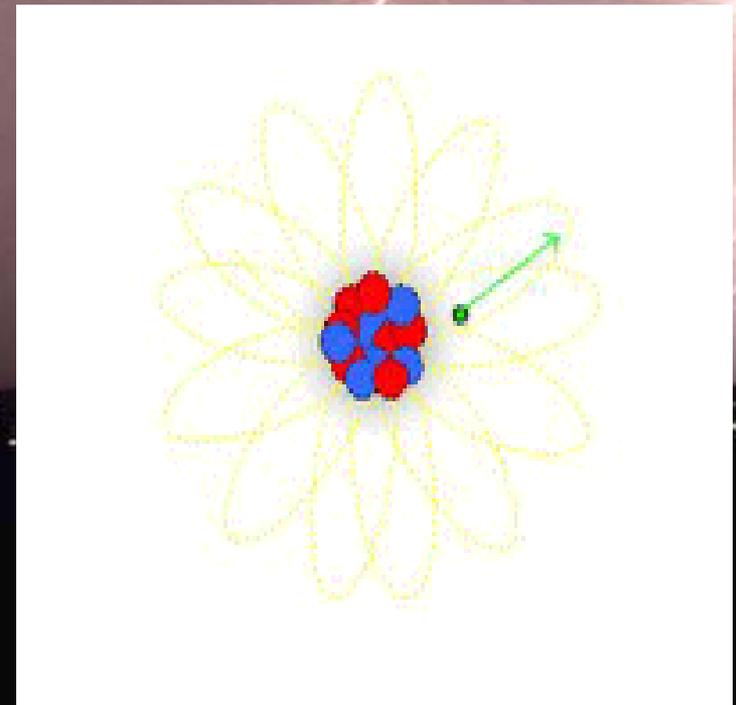
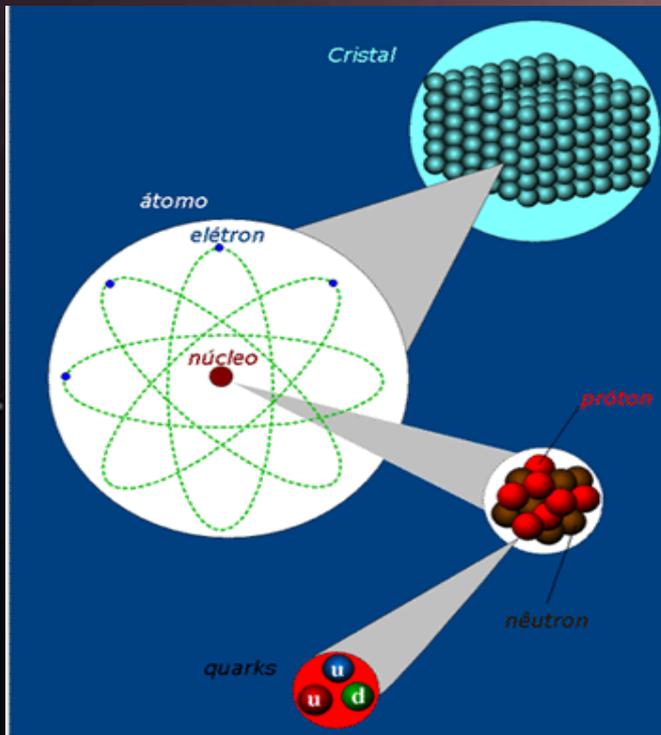
Carga e Matéria.

The image features a dark, stormy night sky filled with several bright, jagged lightning bolts striking downwards. Below the lightning, the silhouettes of residential buildings are visible, with some windows and streetlights glowing with a warm yellow light. The overall scene is dramatic and high-contrast, emphasizing the power of the lightning against the dark sky.

1 ELETROSTÁTICA

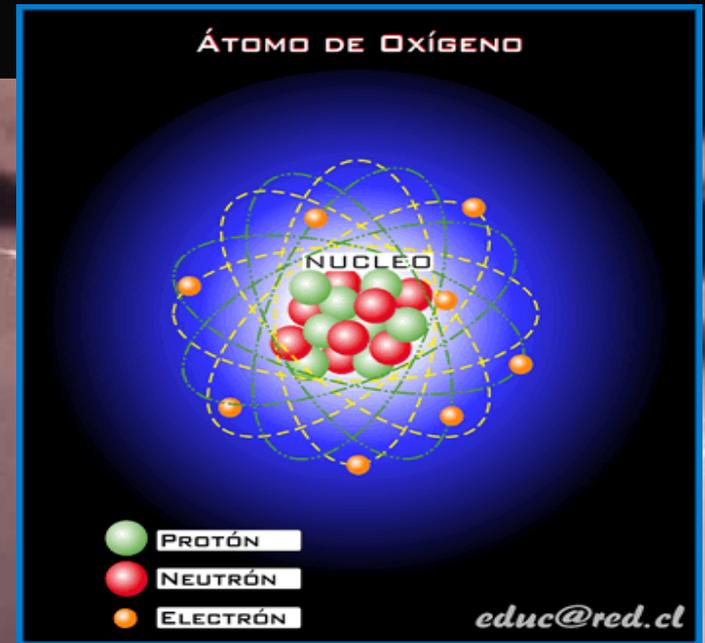
Teoria atômica moderna :

A matéria é constituída por **átomos**, e estes por sua vez são formados por **elétrons**, **prótons** e **nêutrons**. Descobriu-se que os elétrons e os prótons possuem **carga elétrica**, e que os nêutrons não.



Existem dois tipos de cargas, e decidiram chamar uma de positiva (+) e outra de negativa (-), somente para diferenciá-las. Adotaram a carga positiva para o tipo de carga do próton e negativa para o tipo de carga do elétron.

Carga elétrica nada mais é do que uma propriedade existente entre prótons e elétrons que possibilita a ocorrência de interação entre eles. Lembre-se que ocorre interação entre dois corpos quando eles trocam forças entre si, ou seja, quando um aplica força sobre o outro.



Constatou-se também que a interação entre estas cargas acontece da seguinte maneira: cargas de mesmo sinal se repelem enquanto cargas de sinais opostos se atraem



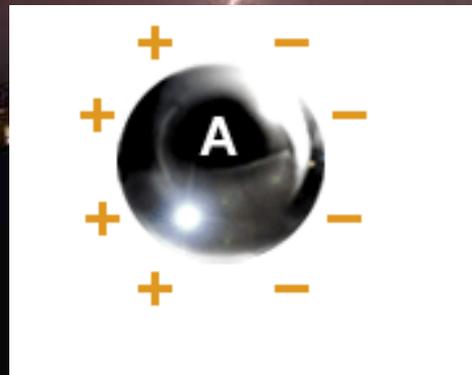
CORPOS ELETRIZADOS

A carga elétrica de um Próton ou de um Elétron é chamada de carga elétrica elementar, sendo representada por e ; no Sistema Internacional, seu valor é:

$$e = \pm 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ coulomb} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

De modo geral os corpos são formados por um grande número de átomos. Como a carga de cada átomo é nula, a carga elétrica total do corpo também será nula e diremos que o corpo está neutro .

$$n_p = n_e \text{ corpo neutro}$$

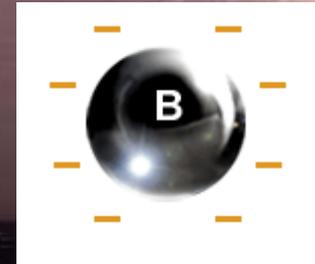


No entanto é possível retirar ou acrescentar elétrons de um corpo, por meio de processos que veremos mais adiante. Desse modo o corpo estará com um excesso de prótons ou de elétrons; dizemos que o corpo está eletrizado

$n_p > n_e$
corpo eletrizado positivamente
(falta de elétrons)



$n_p < n_e$
corpo eletrizado negativamente
(excesso de elétrons)



Carga elétrica num corpo (Q)

É a grandeza Física associada á quantidade de eletricidade presente num corpo, e pode ser calculada por:

$$Q = n.e$$

n - número de elétrons em excesso ou em falta num corpo

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ coulomb} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

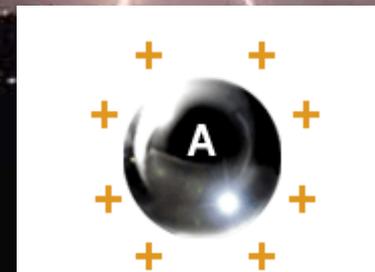
EXEMPLO :

Um corpo está eletrizado com 1C, quantos elétrons ele tem em falta?

$$Q = n.e$$

$$1\text{c} = n.1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$n = 6,25 \cdot 10^{18} \text{ elétrons}$$



1 Coulomb($6,25 \cdot 10^{18}$ elétrons) , é uma quantidade de carga muito grande aproximadamente seis quintilhões de elétrons .

Seria praticamente impossível manter essa quantidade de carga sob controle, caso estivesse concentrada numa região muito pequena .

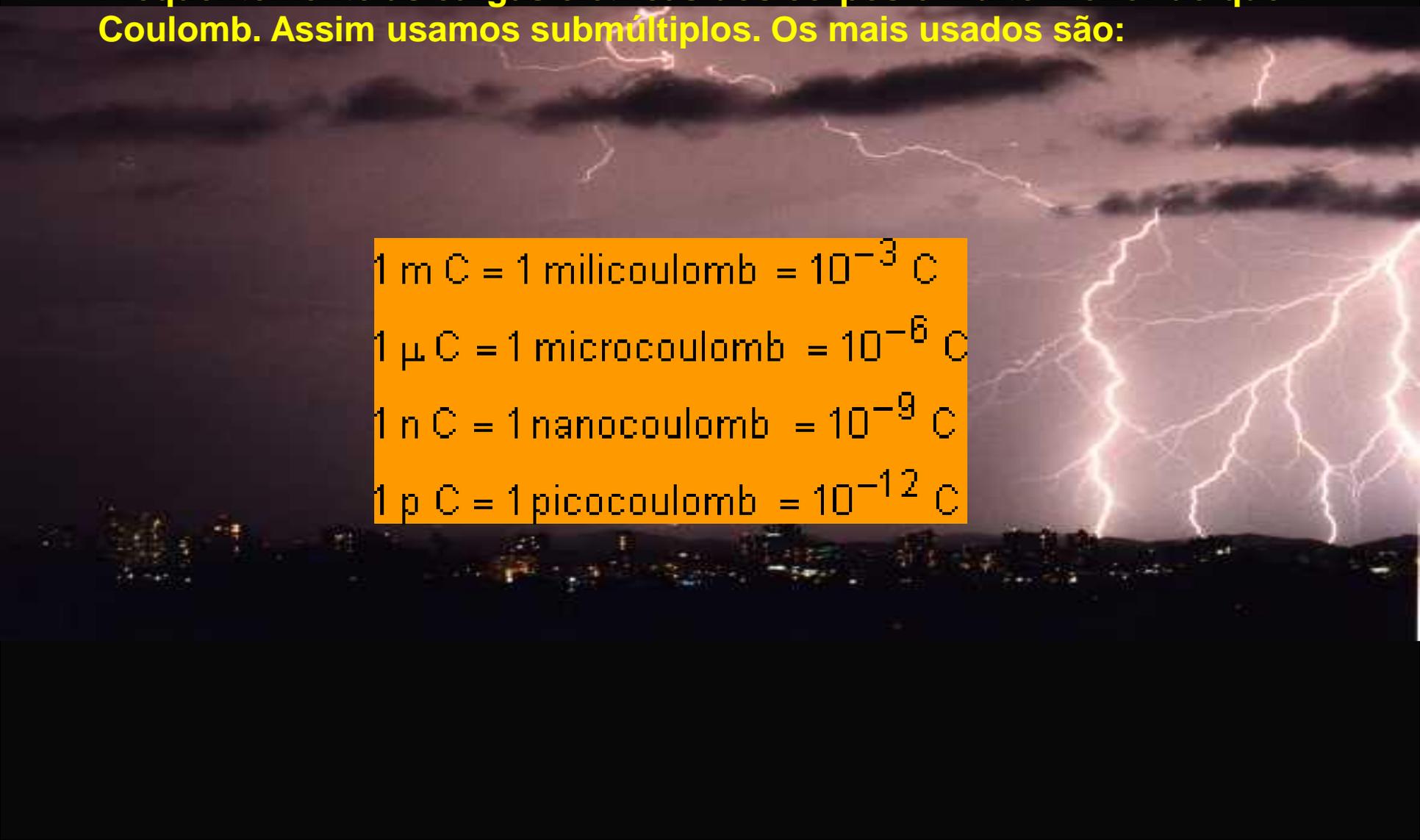
Frequentemente as cargas elétricas dos corpos é muito menor do que 1 Coulomb. Assim usamos submúltiplos. Os mais usados são:

$$1 \text{ m C} = 1 \text{ millicoulomb} = 10^{-3} \text{ C}$$

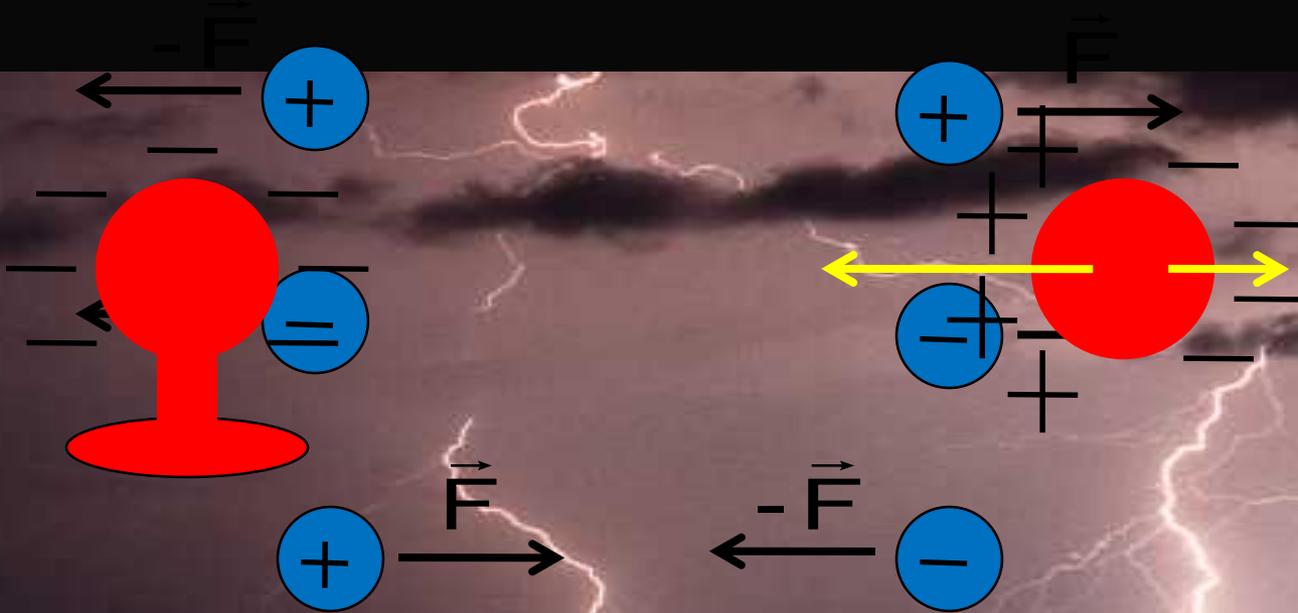
$$1 \mu \text{ C} = 1 \text{ microcoulomb} = 10^{-6} \text{ C}$$

$$1 \text{ n C} = 1 \text{ nanocoulomb} = 10^{-9} \text{ C}$$

$$1 \text{ p C} = 1 \text{ picocoulomb} = 10^{-12} \text{ C}$$



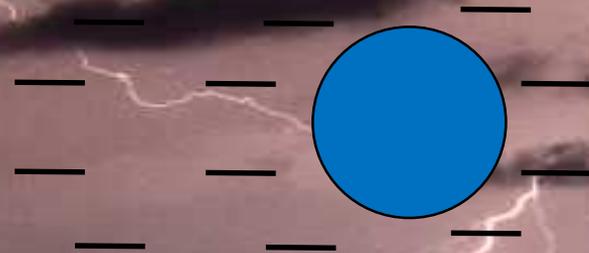
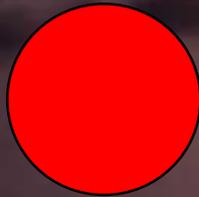
1.1 – Princípios da Eletrostática



Todo corpo eletrizado, por indução eletrostática, sempre atrai um corpo neutro.

Cargas de mesmo sinal se repelem, cargas de sinais opostos se atraem.

2º – Conservação da Carga Elétrica



*Em um sistema eletricamente isolado,
a soma das cargas elétricas se mantém
constante.*

$$\Sigma Q_{\text{ANTES}} = \Sigma Q_{\text{DEPOIS}}$$

PRÍNCIPIO DE CONSERVAÇÃO DA CARGA ELÉTRICA

Carga elétrica não se cria, não se perde, apenas se transfere

Num sistema eletricamente isolado, a soma das cargas elétricas é constante.

Elétrons livres

- Num átomo existem várias órbitas.
- Os elétrons mais próximos do núcleo tem maior dificuldade de se desprenderem de suas órbitas, devido a atração exercida pelo núcleo; assim os chamamos de elétrons presos.
- Os elétrons mais distantes do núcleo (última camada) têm maior facilidade de se desprenderem de suas órbitas porque a atração exercida pelo núcleo é pequena; assim recebem o nome de elétrons livres.

Condutores e Isolantes

- **Condutores de eletricidade**

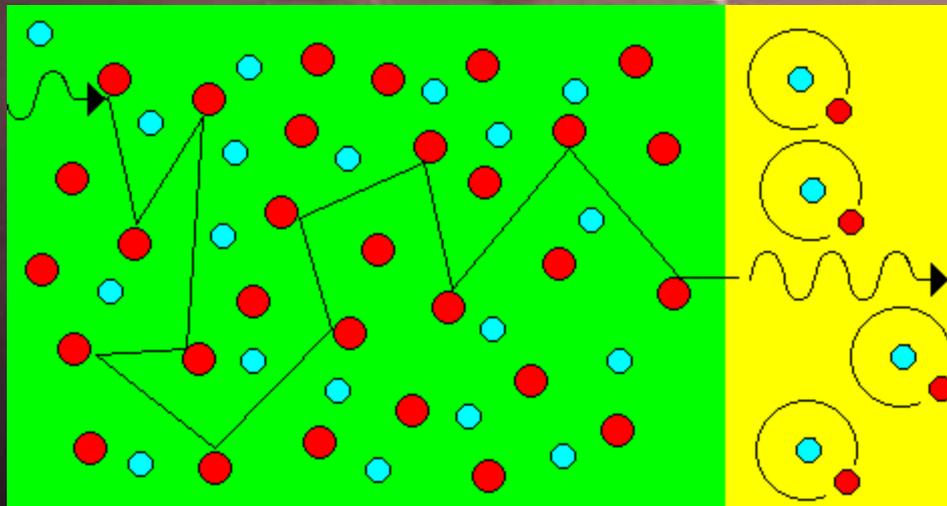
São os meios materiais nos quais há facilidade de movimento de cargas elétricas, devido à presença de "elétrons livres". Ex: fio de cobre, alumínio, etc.

- **Isolantes de eletricidade**

São os meios materiais nos quais não há facilidade de movimento de cargas elétricas. Ex: vidro, borracha, madeira seca, etc.

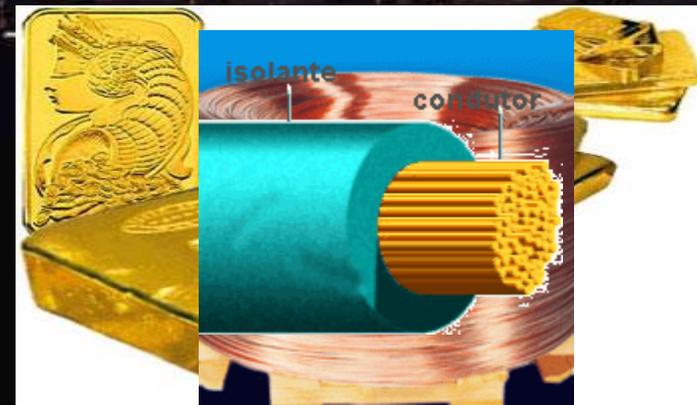
CONDUTORES E ISOLANTES

Há materiais, que no seu interior os elétrons podem se mover com facilidade. Tais materiais são chamados **condutores elétricos**. Um caso de interesse especial é o dos metais. Nos metais, os elétrons mais afastados dos núcleos estão fracamente ligados a esses núcleos e podem se movimentar facilmente. Tais elétrons são chamados elétrons livres.



Exemplos:

Ouro, prata, cobre ferro, alumínio....



Há materiais , que no seu interior os elétrons têm grande dificuldade de se movimentar, eles estão fortemente ligados aos átomos. Dizemos que o material não é um bom condutor elétrico, ou seja, é um **isolante elétrico** (também chamado de **dielétrico**).

Exemplos:

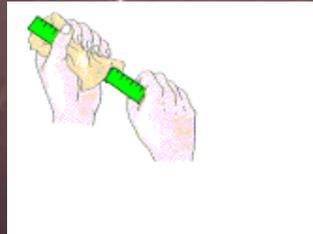
Borracha , plástico , isopor , ebonite , vidro , lã ...



PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO

ELETRIZAÇÃO POR ATRITO (Esfregação)

Quando atritamos (esfregamos) dois corpos feitos de materiais diferentes, pode ocorrer passagem de elétrons de um corpo para outro, de modo que o corpo que perdeu elétrons fica eletrizado positivamente enquanto o corpo que ganhou elétrons fica eletrizado negativamente.



Experimentalmente obtém-se uma série, denominada **série triboelétrica** que nos informa qual corpo fica positivo e qual fica negativo. A seguir apresentamos alguns elementos da série:

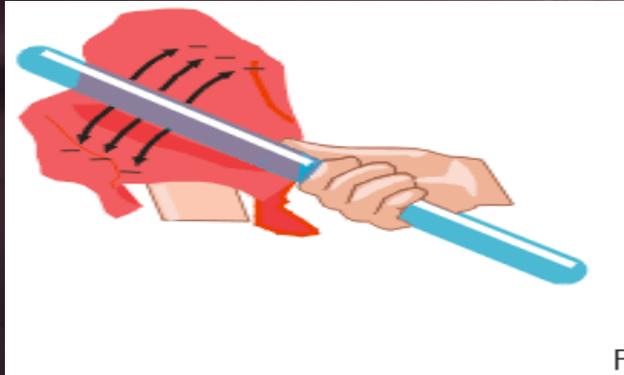
... Vidro, mica, lã, pele de gato, seda, algodão, ebonite, cobre ...

Observação: →

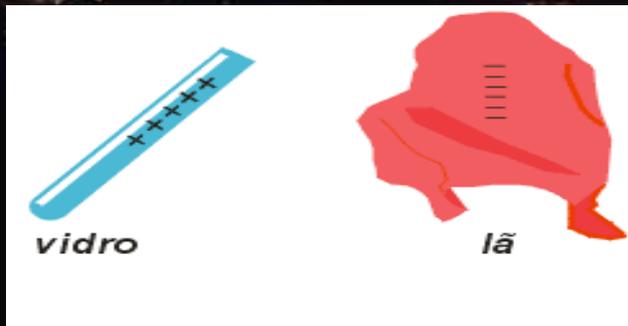
Nem toda sequência crescente eletriza. É preciso que eles tenham diferentes maior capacidade de doar elétrons

Exemplos de eletrização por atrito

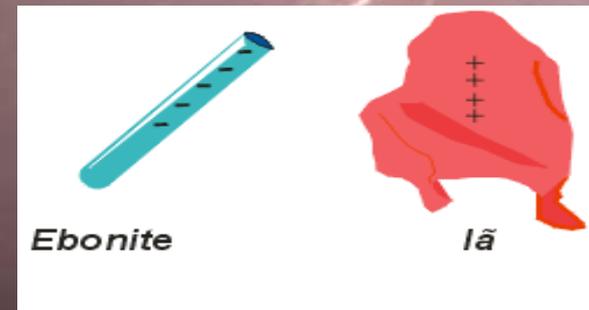
1) Considere um bastão de vidro atritado em um pedaço de lã . O vidro aparece antes da lã na série **triboelétrica**.



Portanto o vidro fica positivo e a lã negativa, isto é, durante o atrito, o vidro transfere elétrons para a lã.



2) Porém, se atritarmos a lã com um bastão de ebonite, como a lã aparece na série **triboelétrica** antes que a ebonite, a lã ficará positiva e a ebonite ficará negativa isto é , durante o atrito , a lã transfere elétrons para a ebonite

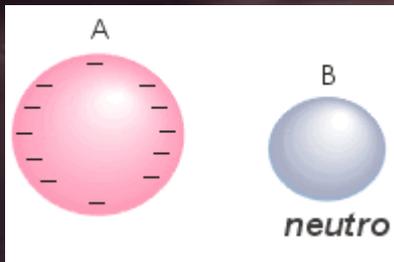


Vidro, mica, lã, pele de gato, seda, algodão, ebonite, cobre
Os corpos eletrizados por atrito, ficam eletrizados com cargas elétricas de mesmo módulo, mas de sinais contrários.

ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

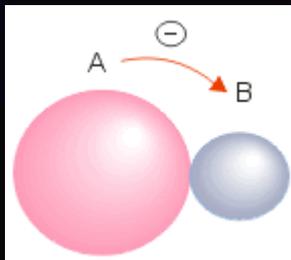
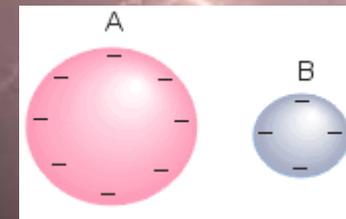
ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

Consideremos um condutor **A**,
eletrizado negativamente e um condutor
B, inicialmente neutro .

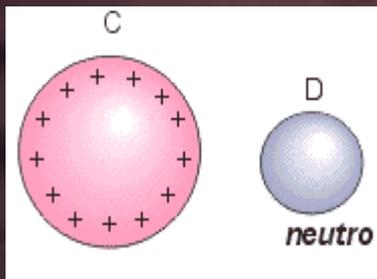


Os dois corpos ficam eletrizados
com carga de mesmo sinal.

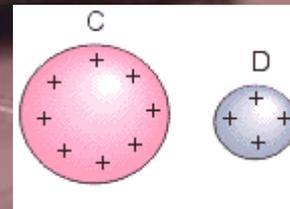
Se colocarmos os condutores em
contato, uma parte dos elétrons em
excesso do corpo **A** irão para o corpo
B.



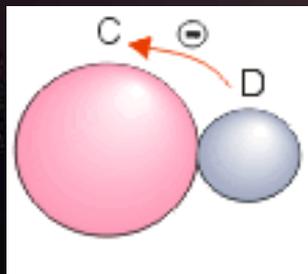
Suponhamos agora um condutor **C** carregado positivamente e um condutor **D** inicialmente neutro .



Ao colocarmos em contato os corpos **C** e **D**, haverá passagem de elétrons do corpo **D** para o corpo **C** , de modo que no final, os dois corpos estarão carregados positivamente .



O fato de o corpo **C** estar carregado positivamente significa que perdeu elétrons, isto é, está com excesso de prótons.



Observações :

1) Na eletrização por contato, os corpos ficam eletrizados com cargas de mesmo sinal.

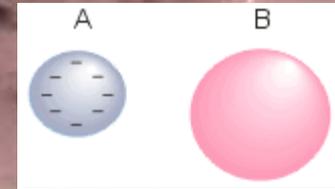
2)A soma algébrica das cargas elétricas deve ser a mesma antes, durante e após o contato.(Lei Du Fay)

3) A proporção de carga elétrica no final, em cada condutor, depende da forma, das dimensões e do meio que envolvem esse condutor.

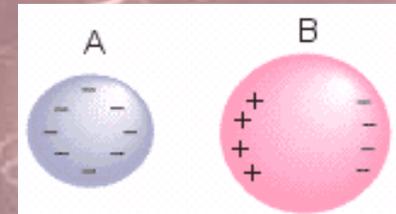
ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

Fenômeno de separação de cargas elétricas em um condutor pela simples presença de um outro condutor eletrizado.

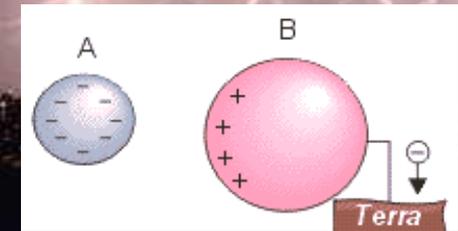
1) Aproximemos o condutor **A** carregado negativamente e um condutor **B** inicialmente neutro, mas sem colocá-los em contato.



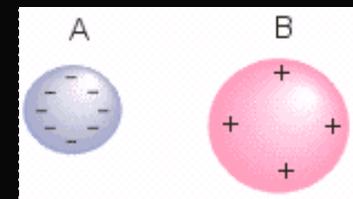
2) A presença do corpo eletrizado **A** provocará uma separação de cargas no condutor **B** (que continua neutro). Essa separação é chamada de indução.



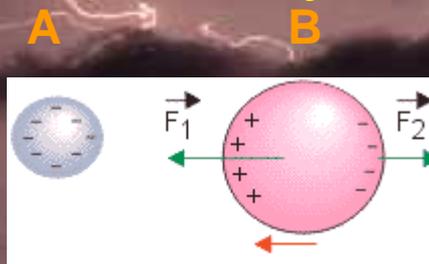
3) Se ligarmos o condutor **B** à Terra, as cargas negativas, repelidas pelo corpo **A** escoam-se para a Terra e o corpo **B** fica carregado positivamente



No processo de eletrização por indução, o condutor induzido e o condutor indutor ficam eletrizados com cargas elétricas de sinais contrários.



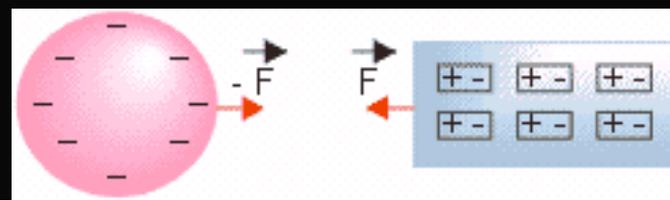
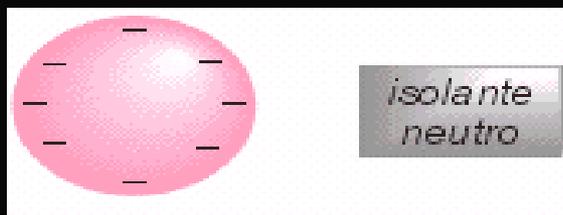
Repetimos a situação, em que o corpo **B** (condutor) está neutro, mas apresentando uma separação de cargas. As cargas positivas de **B** são atraídas pelo corpo **A** enquanto as cargas negativas de **B** são repelidas por **A** . Porém, a distância entre o corpo **A** e as cargas positivas de **B** é menor do que a distância entre o corpo **A** e as cargas negativas de **B**. Assim, pela Lei de Coulomb, o que faz com que a força resultante seja de atração.



De modo geral, durante a indução, sempre haverá atração entre o corpo eletrizado (indutor) e o corpo neutro (induzido).

INDUÇÃO EM ISOLANTES

Quando um corpo eletrizado **A** aproxima-se de um corpo **B**, feito de material isolante, os elétrons não se movimentam como nos condutores, mas há, em cada molécula, uma pequena separação entre as cargas positivas e negativas, denominada polarização. Verifica-se que também neste caso o efeito resultante é de uma atração entre os corpos .

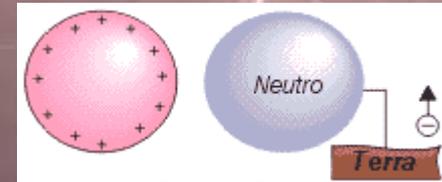


Ligação à Terra (Aterramento - fio Terra)

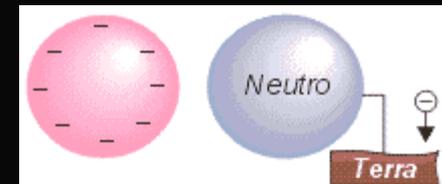
Ao se ligar um condutor eletrizado à Terra , ele perde sua eletrização ou seja ele se neutraliza. A Terra é muito maior que os condutores com que usualmente trabalhamos, a carga elétrica do condutor, após o contato, é praticamente nula .

EXEMPLOS

O condutor positivamente eletrizado, ao ser ligado à Terra, perde sua eletrização em virtude da subida de elétrons provenientes da Terra.



O condutor negativamente eletrizado, ao ser ligado à Terra, perde sua eletrização em virtude da descida de elétrons provenientes do corpo .



Em resumo

A Terra é um grande doador e receptor de elétrons. Se você encostar um corpo que tenha excesso de elétrons na terra, ela receberá os elétrons excedentes, fazendo com que o corpo fique neutro. Mas se você encostar um corpo que tenha falta de elétrons, a terra "dará" ao corpo os elétrons necessários para que o corpo fique neutro novamente. Esta é a função do fio terra existente em muitos aparelhos eletrônicos. Portanto a terra neutraliza os corpos carregados que entram em contato com ela.

http://www.giamar.com.br/textos_dados_tecnicos/choque_fogo_desperdicio/procobre.swf

