

Eletricidade

Professor Pisciotta

Eletricidade

O estudo da eletricidade se iniciou na Antigüidade, por volta do século VI a.C, com o filósofo e matemático grego **Tales de Mileto**. Ele, dentre os maiores sábios da Grécia Antiga, foi quem observou o comportamento de uma resina vegetal denominada de **âmbar**, ao atritar essa resina com tecido e/ou pele de animal, Tales percebeu que daquele processo surgia uma importante propriedade: o âmbar adquiria a capacidade de atrair pequenos pedaços de palha e/ou pequenas penas de aves. Em grego, a palavra **elektron** significa âmbar, a partir desse vocábulo surgiram às palavras elétron e eletricidade.



Apesar desse feito, nada foi descoberto por mais de vinte anos, ficando dessa forma, intactas as observações de Tales de Mileto. No século XVI, o médico da rainha Elizabeth I, da Inglaterra, **William Gilbert**, descobriu que era possível realizar a mesma experiência de Tales com outros materiais. Nessa época o método da experimentação, criado por Galileu Galilei, começou a ser utilizado. Gilbert realizou vários estudos e experiências, sendo uma delas as formas de atrito entre os materiais. Já no século XVIII o cientista norte-americano **Benjamin Franklin**, teorizou que as cargas elétricas eram um fluido elétrico que podia ser transferido entre os corpos.

Em 1748, Benjamin Franklin vendeu o seu negócio para ter mais tempo livre para os estudos, depois que tinha adquirido uma riqueza notável. Num espaço de poucos anos ele fez descobertas sobre a eletricidade que lhe trouxeram uma reputação internacional. Franklin identificou as cargas positivas e negativas e demonstrou que os raios são um fenômeno de natureza elétrica.



Franklin tornou esta teoria inesquecível através da experiência extremamente perigosa de fazer voar uma pipa durante a trovoadas, em 1º de outubro de 1752. Franklin, nos seus escritos, demonstra que estava consciente dos perigos e dos modos alternativos de demonstrar que o trovão era elétrico. Se Franklin fez a experiência, ele não a fez da forma descrita (ela teria sido fatal). A partir daí, Franklin inventou o pára-raios.



Contudo, hoje já se sabe que os elétrons é que são transferidos. O corpo com excesso de elétrons está eletricamente negativo ao contrário do corpo com falta de elétrons, que se encontra eletricamente positivo.

Eletricidade

Professor Pisciotta

O estudo da eletricidade se divide em três grandes partes:

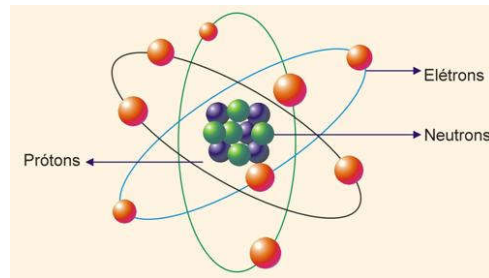
Eletrostática: é a parte que estuda o comportamento das cargas elétricas em repouso como, por exemplo, o estudo e compreensão do que é carga elétrica, o que é campo elétrico e o que é potencial elétrico.

Eletrodinâmica: essa é a parte que estuda as cargas elétricas quando em movimentação. Ela estuda o que é corrente elétrica, os elementos de um circuito elétrico (resistores e capacitores) bem como a associação deles, tanto em série quanto em paralelo.

Eletromagnetismo: nessa parte se estuda o comportamento e o efeito produzido pela movimentação das cargas elétricas. É a partir desse estudo que fica possível entender como ocorrem as transmissões de rádio e televisão, bem como entender o que vem a ser campo magnético, força magnética e muito mais. Em nosso curso, focaremos em eletrodinâmica, mas teremos que conhecer um pouco da eletrostática primeiro.

CARGA ELÉTRICA

A matéria é formada de pequenas partículas, os átomos. Cada átomo, por sua vez, é constituído de partículas ainda menores, os prótons, os elétrons e os nêutrons. Os prótons e os nêutrons localizam-se na parte central do átomo, e formam o chamado núcleo. Os elétrons giram em torno do núcleo na região chamada de eletrosfera. Os prótons e os elétrons apresentam uma importante propriedade física, a **carga elétrica**. A carga elétrica do próton e a do elétron tem a mesma intensidade, mas **sinais contrários**. A carga do próton é positiva e a do elétron, negativa.



Num átomo não existe predominância de cargas elétricas; o número de prótons é igual ao número de elétrons. O átomo é um sistema eletricamente neutro. Entretanto quando ele perde ou ganha elétrons, fica eletrizado. Eletrizado positivamente quando perde elétrons e negativamente quando recebe elétrons.

Sendo a carga do elétron a menor quantidade de carga elétrica existente na natureza, ela foi tomada como carga padrão nas medidas de carga elétricas. No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de medida de carga elétrica é o **Coulomb (C)**.

A carga do elétron, quando tomada em módulo, é chamada de carga elementar e é representada por **e**.

Carga elementar: $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Carga do elétron: $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Carga do próton: $+1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

ELETRIZAÇÃO DE UM CORPO

O processo de eletrização de um corpo é semelhante ao de um átomo. Se num corpo o número de prótons for igual ao número de elétrons, dizemos que ele está neutro. Quando um corpo apresenta uma falta ou um excesso de elétrons, ele adquire uma carga elétrica Q , que é sempre um número inteiro n de elétrons, de modo que:

$$Q = n \cdot e$$

Portanto, um corpo pode ser:

- a) eletrizado positivamente: falta de elétrons $Q = + n \cdot e$
- b) eletrizado negativamente: excesso de elétrons $Q = - n \cdot e$

É usual o emprego dos submúltiplos:

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

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

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

Ao atritarmos o bastão de vidro e o pano de lã, ocorreu uma troca de elétrons entre o bastão e o pano de lã, de modo que um ficou com falta de elétrons e o outro com excesso de elétrons.

Os corpos que apresentam excesso ou falta de elétrons são chamados de corpos eletrizados.

Prefixos Métricos

No dia utilizam-se prefixos métricos para representar números muito pequenos ou muito grandes. Esses prefixos substituem o uso de potências de 10. Os mais utilizados na Engenharia são mostrados na tabela a seguir:
os prefixos métricos ajudam a transmitir medidas muito grandes ou muito pequenas. Os prefixos são escritos antes da unidade de medida – ex. 1kg, 100ml, 2GB, 333MHz, etc. Cada prefixo equivale a uma potência de 10 que é multiplicada ao valor da medida como segue na tabela:

Eletricidade

Professor Pisciotta

Expoentes positivos	Prefixos	Expoentes Negativos	Prefixos
10^3	k (quilo)	10^{-3}	m (mili)
10^6	M (mega)	10^{-6}	μ (micro)
10^9	G (giga)	10^{-9}	n (nano)
10^{12}	T (tera)	10^{-12}	p (pico)

Exercícios de Fixação

Escreva os números apresentados utilizando prefixos métricos.

- a) 333000g =
- b) 12800m =
- c) 0,33l =
- d) 50000J =
- e) 0,0052F =
- f) 0,000050C =
- g) 50000,000g =
- h) 0,0330l =

CONDUTORES E ISOLANTES

Segurando uma barra de vidro por uma das extremidades e atritando a outra com um pano de lã, somente a extremidade atritada se eletriza. Isto significa que as cargas elétricas em excesso localizam-se em determinada região e não se espalha. Fazendo o mesmo com uma carga metálica, esta não se eletriza.

Repetindo o processo anterior, mas segurando a barra metálica por meio de um barbante, a barra metálica se eletriza e as cargas em excesso se espalham pela superfície.

Os materiais, como o vidro, que conservam as cargas nas regiões onde elas surgem são chamados de **isolantes** ou dielétricos. Os materiais, nos quais as cargas se espalham imediatamente, são chamados de condutores. É o caso dos metais, do corpo humano e do solo. Ao atritarmos uma barra metálica e segurando-a diretamente com as mãos, as cargas elétricas em excesso

Eletricidade

Professor Pisciotta

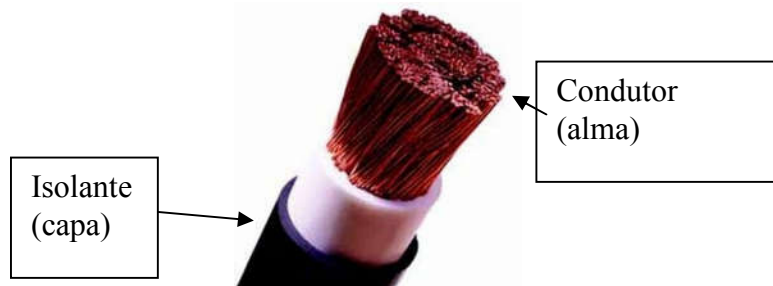
espalham-se pelo metal, pelo corpo e pela terra (que são condutores). Com isso, a barra metálica não se eletriza devido as suas dimensões serem reduzidas em relação às dimensões da terra. Assim, se ligarmos um condutor eletrizado a terra, este se descarrega.

Quando um condutor estiver eletrizado positivamente, elétrons sobem da terra para o condutor, neutralizando seu excesso de cargas positivas. Quando um condutor estiver eletrizado negativamente, seus elétrons em excesso escoam para a terra.

Camada de valência

A camada de valência é a última camada do átomo ou o último nível de uma distribuição eletrônica. Normalmente os elétrons pertencentes à camada de valência, são os que participam de alguma ligação química.

Um átomo estável é aquele que possui 8 elétrons em sua última camada (ou 2 no caso da camada K).



Cabo elétrico

A condutividade elétrica dos materiais está baseada no fato de os elementos possuírem a última camada eletrônica instável, ou seja, os elétrons da sua camada de valência têm grande facilidade de se deslocar entre os átomos vizinhos.

Alguns metais, como o cobre e o ferro, possuem a sua última camada eletrônica instável, ou seja, essa última camada possui uma grande facilidade para perder elétrons. Esses elétrons livres ficam vagando de átomo para átomo, sem

Eletricidade

Professor Pisciotta

direção definida. Como os elétrons não têm direção definida, o átomo que perdeu elétrons volta a readquiri-los com facilidade dos átomos vizinhos.

Por possuírem uma grande facilidade de perder elétrons, os metais são utilizados largamente na fabricação de fios condutores de eletricidade e eletroeletrônicos. Tal fato de perder elétrons nos permite dizer que os metais possuem um bom fluxo de elétrons em seu interior.

Outros materiais, como o plástico e a borracha, não possuem a mesma característica que os metais, ao contrário do cobre e do ferro, não permitem a passagem dos elétrons. Os seus átomos possuem grande dificuldade em ceder ou receber elétrons em sua camada de valência. Nos fios condutores de eletricidade, por exemplo, se utilizam materiais isolantes com o intuito de proteger o circuito de possíveis curtos-circuitos, e os seres humanos de choques elétricos. No cotidiano os isolantes são largamente utilizados, como sapatos de borracha, fitas isolantes, cabos de fiação elétrica, etc.

Assim, podemos concluir que isolantes são os materiais que possuem grande dificuldade em ceder ou receber elétrons livres. Tal fato ocorre porque na camada de valência, os elétrons estão fortemente ligados ao átomo. Condutores são os materiais que possuem muita facilidade em ceder e receber elétrons, pois em sua camada de valência os elétrons têm uma fraca ligação com átomo.

Como existem os condutores e isolantes, existe também um meio termo entre eles que são os chamados semicondutores. Esse tipo de material, como o silício (Si) e o germânio (Ge), é muito utilizado na indústria eletrônica na fabricação de circuitos integrados (CI's).

<u>Condutores</u>	<u>Isolantes</u>
Ferro	Borracha
Alumínio	Polímeros (plásticos)
Ouro	Madeira
Cobre	Nylon