

MATERIAIS ELÉTRICOS

Faculdades Pitágoras - Unidade Divinópolis

Disciplina - Materiais Elétricos e Semicondutores

Professor: Alexandre Dezem Bertozzi

Alexandre Dezem Bertozzi

**Técnico em Telecomunicações;
Engenheiro Eletricista e Eletrônico;
Engenheiro de Segurança e Medicina do Trabalho;
Especialista em Redes de Computadores;
Especialista em Engenharia de Telecomunicações
Licenciado Pleno em Matemática**

**todo e qualquer material acadêmico
será/está disponibilizado em:**

www.bertozzi.com

INTRODUÇÃO

Uma das principais formas de energia que se utilizam no mundo moderno é a eletricidade. Assim, sem ela, não seria possível se obter o desenvolvimento das atividades da era atual. Podemos observar que a eletricidade está presente em todas as atividades da vida de hoje, iluminando cidades, movendo indústrias, tornando possível as comunicações telefônicas, o rádio e a televisão, dando comodidade às residências por meio dos diferentes artefatos movidos pela energia elétrica. Além disso, os meios de transporte estariam distantes de serem o que são hoje, sem a eletricidade.

Por outro lado, não é necessário muita imaginação para prever que no futuro os sistemas elétricos e eletrônicos terão uma aplicação cada vez maior, tanto na indústria, quanto no lar. Ao mesmo nível que a Astronomia, a Física e a Química, a Eletrônica ocupa uma posição chave na conquista do espaço.

Embora faça muito pouco tempo, que a eletricidade começou a prestar a utilidade que conhecemos, mais de 20 séculos atrás, os gregos já haviam observado alguns fenômenos elétricos. Descobriram, por exemplo, que friccionando um material, que hoje se conhece como âmbar, este adquiria uma força misteriosa, capaz de atrair corpos leves, tais como, pedaços de madeira, folhas secas, etc. Na antiga Grécia, o âmbar se chamava *elektron*, e desta denominação provém o nome dado à eletricidade.

Mais tarde se descobriu que, outras substâncias, tais como o vidro, quando friccionadas contra seda, ou borracha friccionada contra um pedaço de couro ou lã, produzia o mesmo efeito de atração que o âmbar, sobre objetos leves não metálicos.

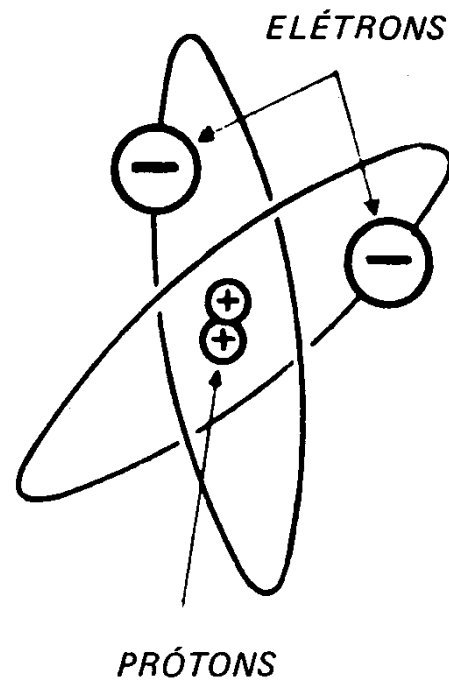
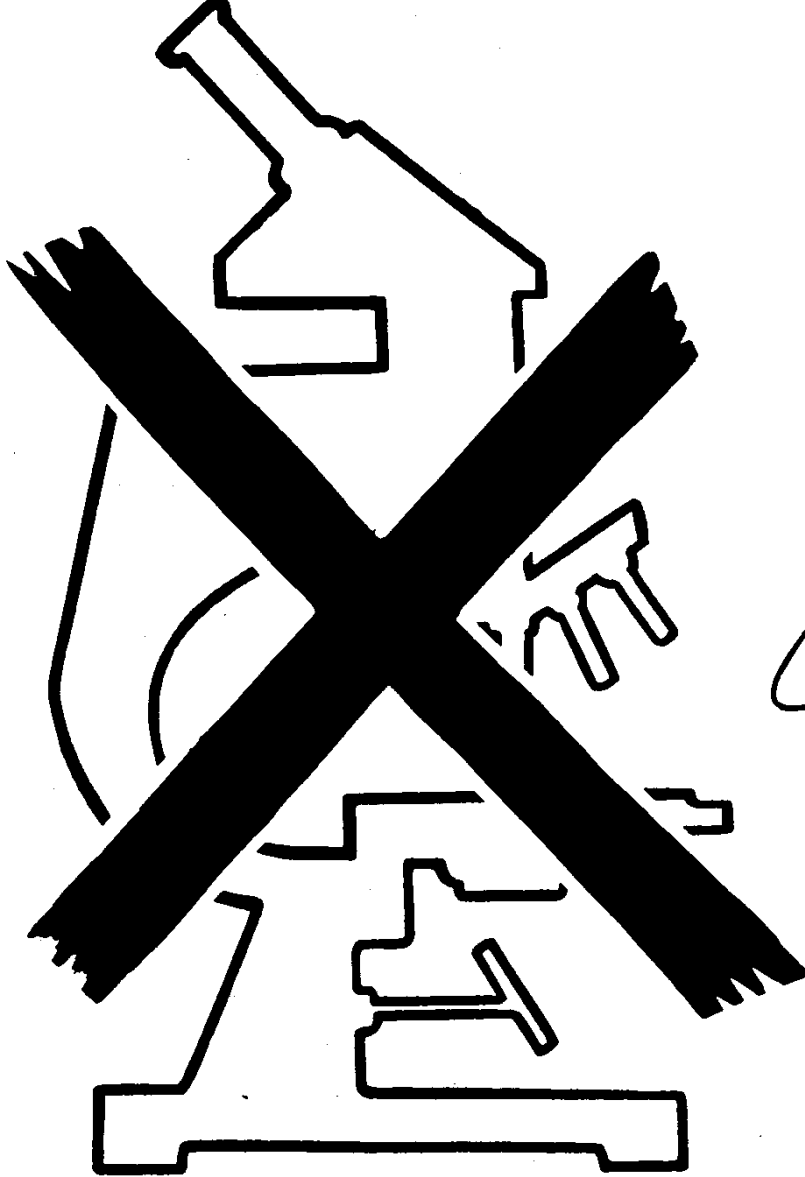
Desde o ano de 1600, o cientista W. Gilbert, classificou todas as substâncias conhecidas em dois grupos: elétricas e não elétricas, segundo seu comportamento, semelhante ao âmbar ou não.

Mais tarde, no século XVIII, o francês Du Fay, observou que quando se friccionava um pedaço de vidro contra a pele de gato, o vidro e a pele se eletrificavam. O vidro atraía os objetos que eram repelidos pela pele e vice-versa. Desta observação, deduz-se que, ali existiam duas classes de energia elétrica, exatamente opostas.

Pouco tempo depois, Benjamin Franklin introduziu os termos positivo(+) e negativo(-), para diferenciar esses dois tipos de eletricidade.

A Eletricidade

Ainda na época atual, muitos se perguntam o que é a eletricidade? Esta mesma pergunta fazia Franklin e os outros cientistas de sua época. Eles chegaram à conclusão de que a eletricidade era um "fluido", que podia ter cargas positivas e negativas. Mas atualmente se sabe que a eletricidade é produzida pela ação de partículas incrivelmente pequenas, chamadas elétrons e prótons. Tão pequenas são estas partículas que não é possível vê-las, nem com a ajuda de um potente microscópio, apesar de que se pode comprovar sua existência em todos os materiais.

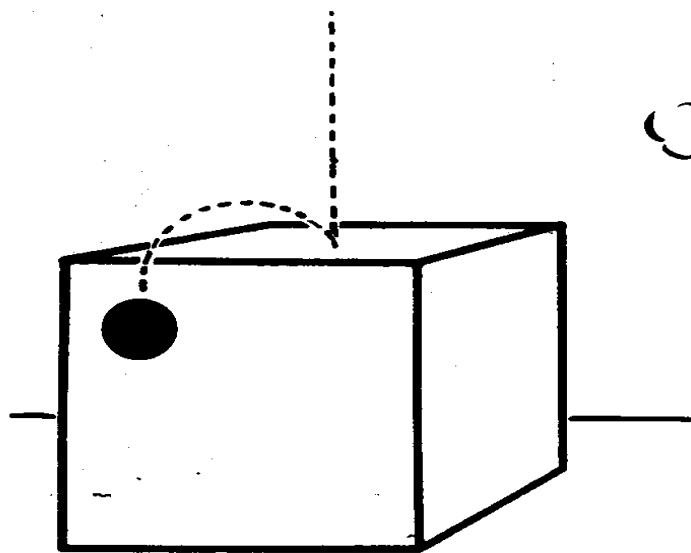


Constituição da Matéria

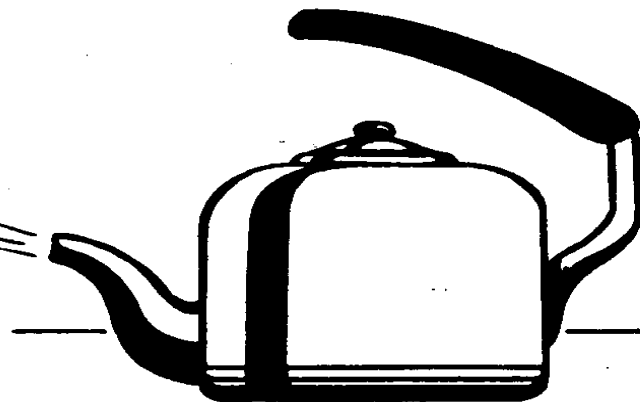
Se olharmos ao redor, veremos uma série de objetos de diversas naturezas, de variadas formas e constituídos pelos mais diferentes materiais. Tudo que podemos observar é matéria, já que, na realidade, matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa um lugar no espaço.

A matéria pode apresentar-se em distintos estados: pode estar no estado **sólido**, como a rocha, a madeira e o vidro; **líquido**, como a água e o álcool; **gasoso**, como o oxigênio e o bióxido de carbono.

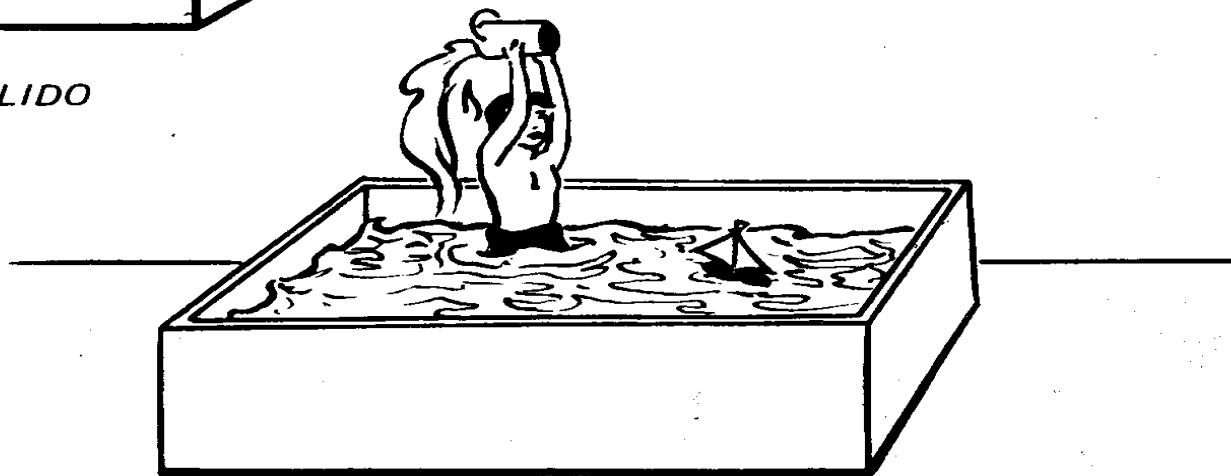
ESTADOS DA MATÉRIA



SÓLIDO



GASOSO



LÍQUIDO

Os Elementos

Os elementos são substâncias que não podem ser modificadas por procedimentos químicos e constituem os materiais básicos de toda matéria.

O oxigênio e o hidrogênio são elementos, assim como o ferro, o cobre, o alumínio, o cloro, o ouro e o mercúrio.

Na natureza há 92 elementos, e existem os que foram criados pelo homem e os que apareceram como resultado das experiências atômicas.

No Quadro I pode-se ver a lista completa dos elementos.

QUADRO I – ELEMENTOS NATURAIS

Nº ATÔ-MICO	ELEMENTO	SIM-BOLO		Nº ATÔ-MICO	ELEMENTO	SIM-BOLO
1	Hidrogênio	H		23	Vanádio	V
2	Hélio	He		24	Cromo	Cr
3	Lítio	Li		25	Manganês	Mn
4	Berílio	Be		26	Ferro	Fe
5	Boro	B		27	Cobalto	Co
6	Carbono	C		28	Níquel	Ni
7	Nitrogênio	N		29	Cobre	Cu
8	Oxigênio	O		30	Zinco	Zn
9	Fluor	F		31	Gálio	Ga
10	Neônio	Ne		32	Germânio	Ge
11	Sódio	Na		33	Arsênio	As
12	Magnésio	Mg		34	Selênio	Se
13	Alumínio	Al		35	Bromo	Br
14	Silício	Si		36	Criptônio	Kr
15	Fósforo	P		37	Rubídio	Rb
16	Enxofre	S		38	Estrôncio	Sr
17	Cloro	Cl		39	Ítrio	Y
18	Argônio	A		40	Zircônio	Zr
19	Potássio	K		41	Nióbio	Nb
20	Cálcio	Ca		42	Molibdênio	Mo
21	Escândio	Sc		43	Técncio	Tec
22	Titânio	Ti				

Nº ATÔ- MICO	ELEMENTO	SIM- BOLO		Nº ATÔ- MICO	ELEMENTO	SIM- BOLO
52	Telūrio	Te		69	Tūlio	Tm
53	Iodo	I		70	Itērbio	Yb
54	Xenônio	Xe		71	Lutēcio	Lu
55	Césio	Cs		72	Hāfnio	Hf
56	Bário	Ba		73	Tântalo	Ta
57	Lantânio	La		74	Tungstênio	W
58	Cério	Ce		75	Rênio	Re
59	Praseodímio	Pr		76	Ósmio	Os
60	Neodímio	Nd		77	Irídio	Ir
61	Promécio	Pm		78	Platina	Pt
62	Samário	Sm		79	Ouro	Au
63	Európio	Eu		80	Mercúrio	Hg
64	Gadolínio	Gd		81	Tálio	Tl
65	Térbio	Tb		82	Chumbo	Pb
66	Disprósio	Dy		83	Bismuto	Bi
67	Hólmio	Ho		84	Polônio	Po
68	Erbio	Er		85	Astatínio	At
44	Rutênio	Ru		86	Radônio	Rn
45	Ródio	Rh		87	Frâncio	Fr
46	Paládio	Pd		88	Rádio	Ra
47	Prata	Ag		89	Actínio	Ac
48	Cádmio	Cd		90	Tório	Th
49	Índio	In		91	Protactínio	Pa
50	Estanho	Sn		92	Urânio	U
51	Antimônio	Sb				

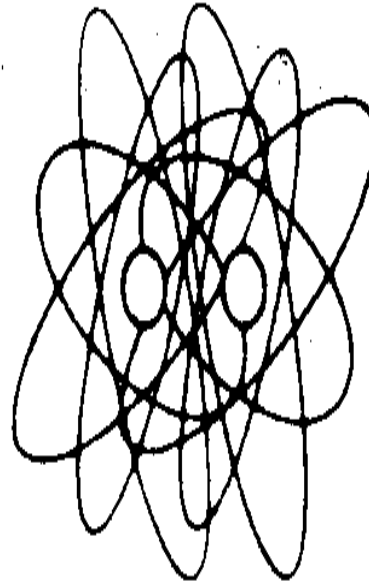
Compostos

Os elementos podem ser misturados ou combinados de inúmeras formas, dando origem a enorme quantidade de substâncias e materiais que se conhece, sendo que, quase todos eles tem propriedades e características totalmente diferentes de seus elementos constitutivos. Assim, por exemplo, a água é um **composto** constituído dos elementos oxigênio e hidrogênio, que são dois gases; o sal comum ou de mesa, está formado pelos elementos sódio e cloro.

*Dois gases
(ou dois líquidos
ou dois sólidos)*



Hidrogênio



Oxigênio

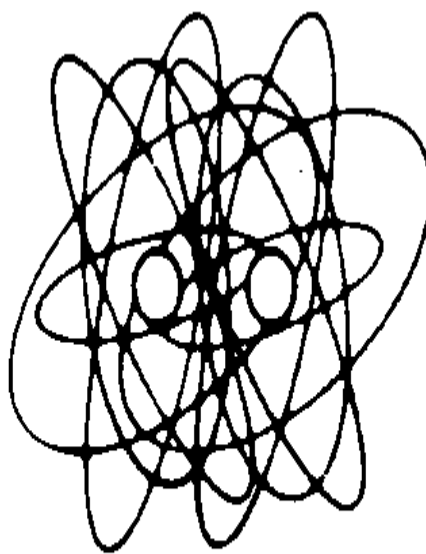


Água

*Um sólido
e um gasoso
(ou um gasoso
e um líquido, ou
um sólido e um
líquido)*



Sódio

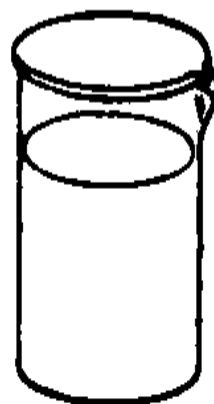
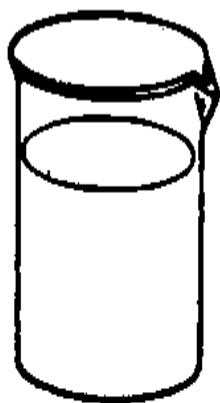


Cloro



Sal comum

*Dois compostos
(sólido, líquido
ou gasoso)*



Composto A

Composto B

Composto C

As Moléculas

A menor partícula a que se pode reduzir uma substância, sem perda de suas características originais, é a **Molécula**, que contem a combinação química de cada um dos elementos que a formam.

Se tomarmos, por exemplo, uma pedra de sal e a dividirmos sucessivamente em pedaços, até obter o menor pedaço que fosse possível, esta porção seria uma molécula de sal. Se tornássemos a dividi-la, já não teríamos sal, pois já teríamos dividido a molécula em seus elementos constitutivos, que são o cloro e o sódio.

UM GRÃO DE SAL SE TRANSFORMA



EM UMA



Sódio o e Cloro



MOLÉCULA DE SAL

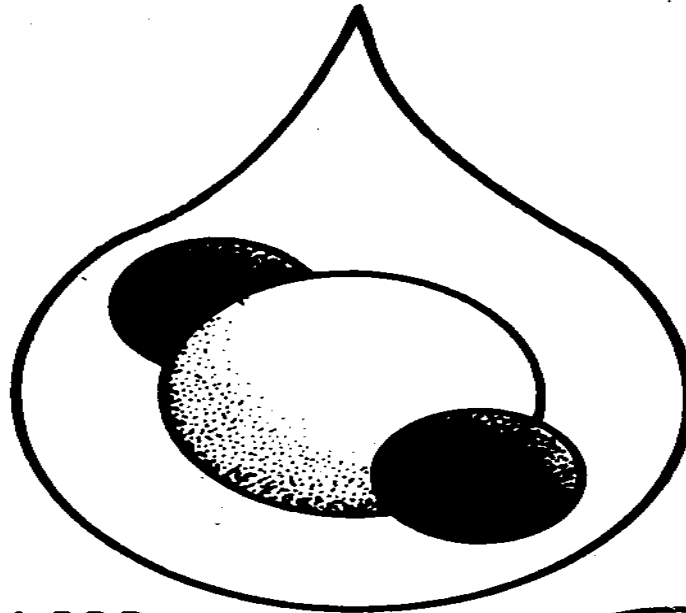
O Átomo

Experimentalmente pode-se determinar que a menor porção na qual se **reduz** um elemento, conservando as propriedades desse elemento, é o Átomo.

Como vimos no tema anterior, se um grão de sal fôr reduzido ao seu **tamanho mínimo**, teremos uma molécula de sal. Reduzindo ainda mais essa molécula, **aparecerão** os átomos de cloro e sódio, que são os elementos que formam o sal.

Exatamente o mesmo ocorrerá com uma gota de água dividida sucessivamente em gotículas **cada vez** menores. Chegaria-se, finalmente, aos átomos de oxigênio e hidrogênio que **compõem** uma molécula de água.

UMA MOLÉCULA DE ÁGUA (H_2O)



ESTÁ FORMADA POR:



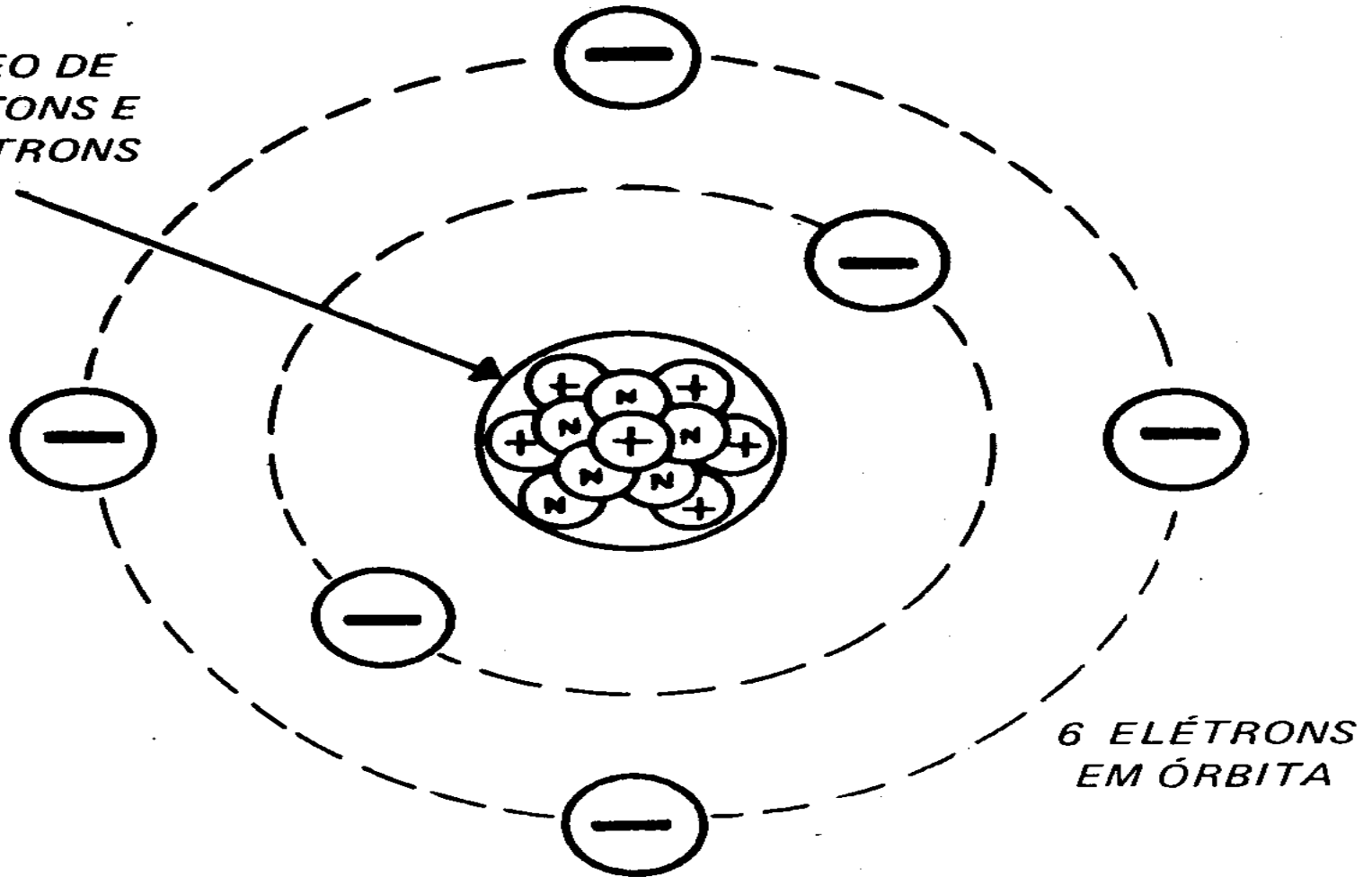
– DOIS ÁTOMOS DE HIDROGÊNIO E UM DE OXIGÊNIO

A Estrutura do Átomo

Se fosse possível dividir o átomo de um elemento, este deixaria de existir como elemento e nos encontraríamos diante de pequeníssimas partículas, isto é, aquelas partículas que dão aos átomos suas características particulares. O átomo de um elemento se diferencia do átomo de outro elemento, somente na quantidade de partículas subatômicas que cada um deles possui.

ESTRUTURA DO ÁTOMO DE CARBONO

NÚCLEO DE
6 PRÓTONS E
6 NÉUTRONS



Os prótons e nêutrons estão colocados no centro do átomo, formando o que se conhece como núcleo do átomo, sendo que os elétrons giram ao redor do núcleo, descrevendo órbitas parecidas às que descrevem os planetas ao redor do sol.

O Núcleo

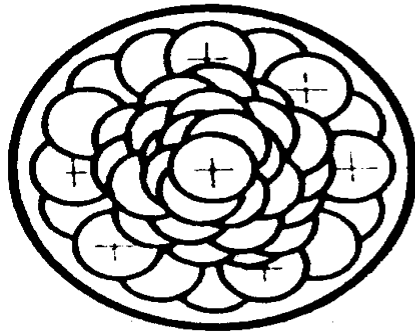
Como foi dito no tema anterior, o núcleo constitui a parte central do átomo, e nele se encontram os prótons e os nêutrons desse átomo.

O número de prótons que estão no núcleo, consiste na diferença entre os átomos de um elemento qualquer e os átomos de outro elemento. O hidrogênio, por exemplo, contém somente um próton no núcleo de seus átomos, já o oxigênio tem 8, o cobre 29, a prata 47 e o ouro 79. Na prática, esta é a forma como se identifica cada elemento, pelo seu número atômico. No Quadro I pode-se ver o número atômico de todos os elementos.

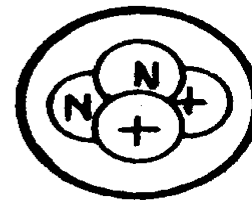
O número atômico indica então, o número de prótons que cada átomo do elemento conserva no interior do seu núcleo.

Por outro lado, o nêutron é uma partícula eletricamente neutra e considera-se sem importância no estudo da natureza da eletricidade.

NÚCLEOS DE ÁTOMOS TÍPICOS



*COBRE
29 PRÓTONS
35 NÊUTRONS*



*HÉLIO
2 PRÓTONS
2 NÊUTRONS*



*HIDROGÊNIO
1 PRÓTON*