MATERIAIS ELÉTRICOS

Faculdades Pitágoras - Unidade Divinópolis

Disciplina - Materiais Elétricos e Semicondutores

Professor: Alexandre Dezem Bertozzi

PITÁGORAS

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.bertozi.com

PITÁGORAS

Átomos Carregados

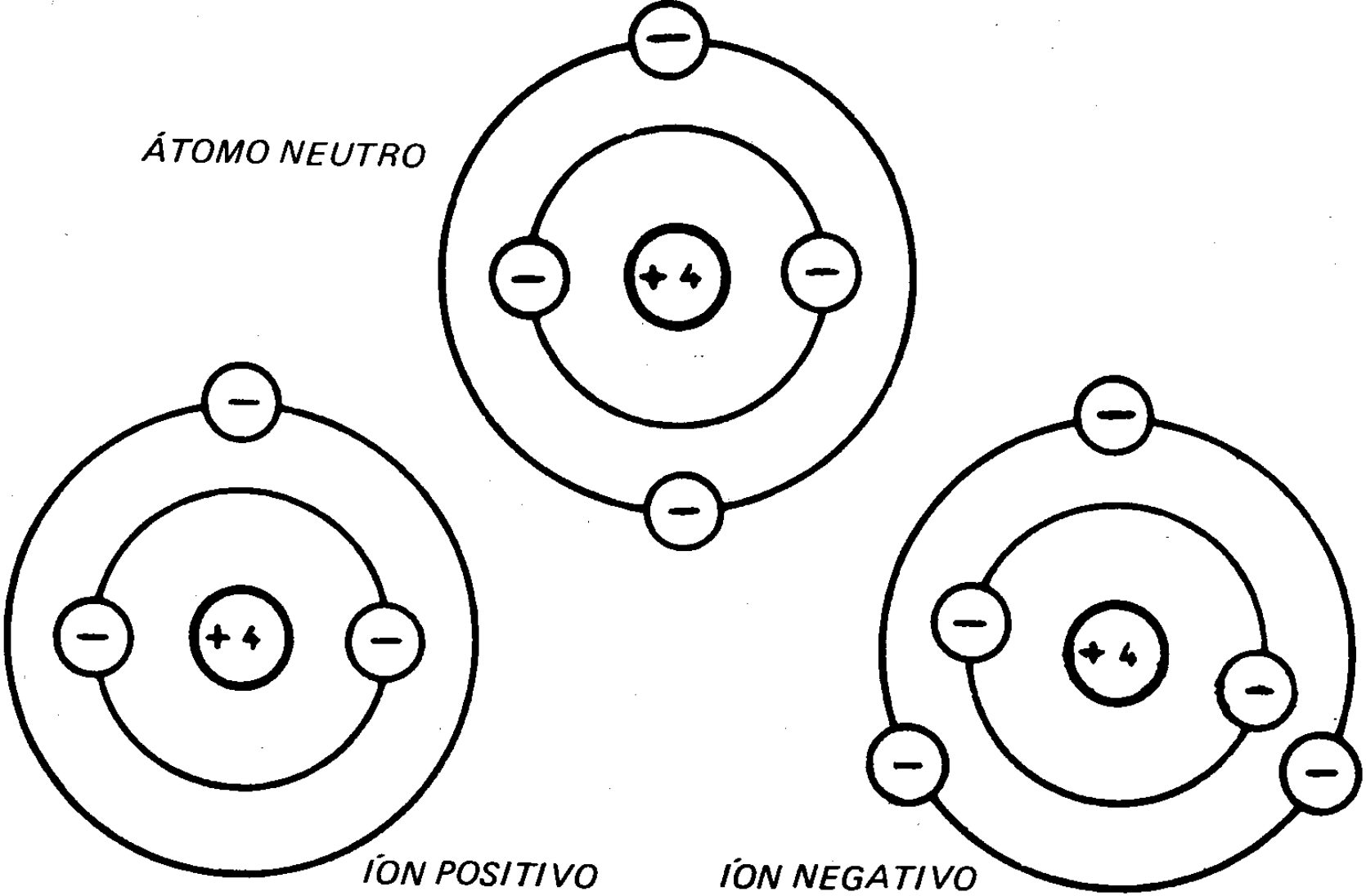
Normalmente os átomos se encontram em um estado elétrico neutro, porque possuem a mesma quantidade de elétrons e de prótons, de maneira que as cargas destes, **iguais e de sinais contrários** se equilibram entre si e a carga total do átomo é Zero.

Como já foi explicado, o que confere as características a cada átomo é o número de prótons que possui o núcleo; mas a quantidade de elétrons pode variar em determinadas substâncias.

PITÁGORAS

Se um átomo, por qualquer motivo, perde um elétron, perderá sua condição de equilíbrio elétrico, devido que, agora terá mais prótons que elétrons, e haverá, portanto, predomínio das cargas positivas. Desta maneira, o átomo se converte em um **íon positivo**, ou átomo com carga positiva. Por outro lado, se um átomo ganha um elétron, perderá igualmente sua condição de equilíbrio elétrico, porque agora existirá nele um predomínio das cargas negativas, se convertendo em um **íon negativo**, ou átomo com carga negativa.

PITÁGORAS


ÁTOMO NEUTRO
+4
+4
+4
ÍON POSITIVO
ÍON NEGATIVO

Materiais com Carga Elétrica

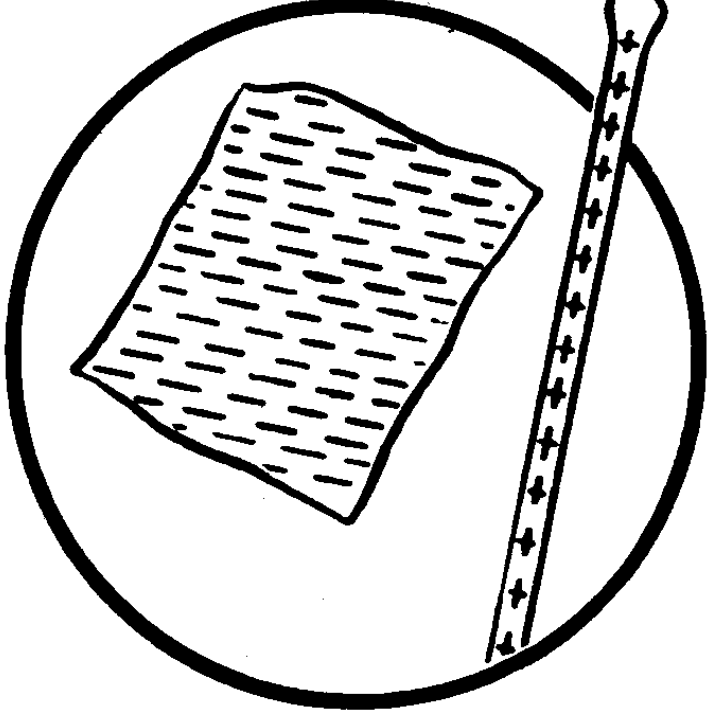
Se em um pedaço de material qualquer, todos os átomos desse material se encontram em estado elétrico neutro, e por algum meio adequado, se consegue que muitos dos átomos deste material percam ou ganhem elétrons, então o material adquirirá uma carga elétrica.

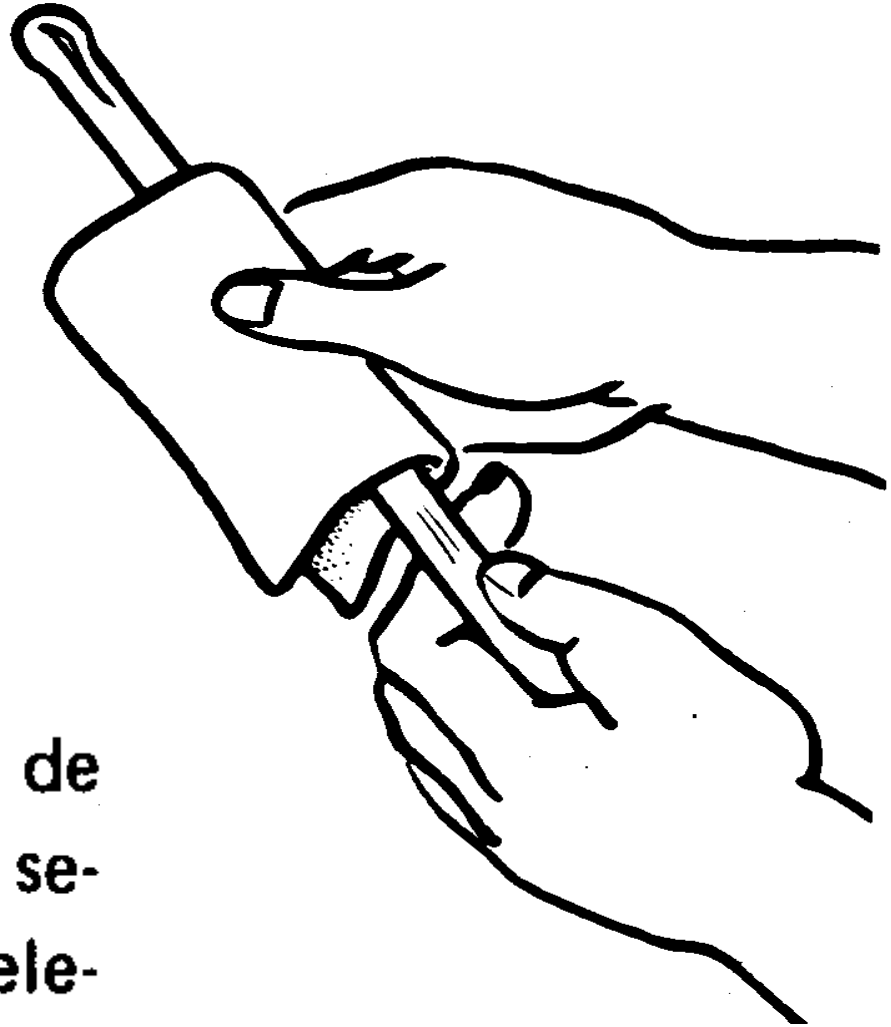
PITÁGORAS

Mais adiante se estudará as diversas formas que se conhecem, para produzir estas mudanças nos átomos. Já se mencionou que os antigos gregos utilizavam o método da fricção.

Se se esfregar, por exemplo, uma barra de vidro em um pedaço de seda, passarão elétrons da superfície do vidro para a seda; dessa maneira, a barra ficará carregada positivamente e a seda carregada negativamente.

PITÁGORAS





Ao friccionar uma barra de vidro contra um pano de seda, ambos se carregam eletricamente.

Carga por contato

A fricção de uma barra de borracha com um pano de lã, faz com que uma considerável quantidade de elétrons passe da lã para a superfície da borracha. Se a barra de borracha, carregada negativamente, é colocada em contato com um corpo neutro, tal como um pedaço de cobre, os elétrons escaparão da superfície da barra para o cobre e este adquirirá também, uma carga negativa.

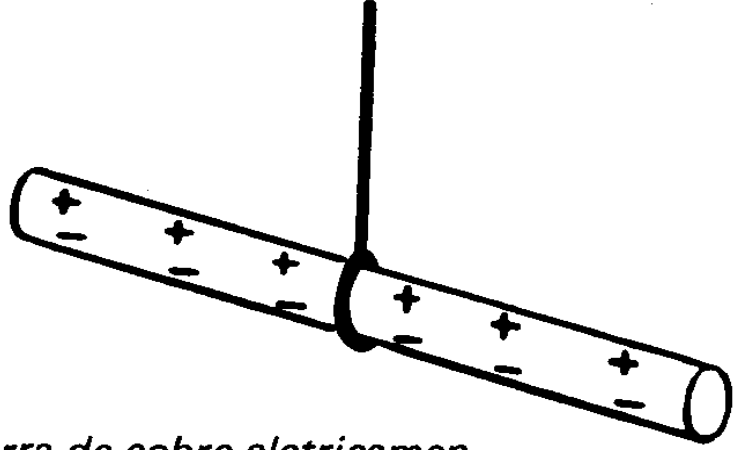
Este é o método que recebe o nome de **carga por contato**.

PITÁGORAS

A carga por contato tem sua explicação no fato de que, os elétrons em excesso, que possui um corpo carregado negativamente, tendem a repelir-se entre si, movimentando-se para outros corpos, sem carga ou com uma carga menor.

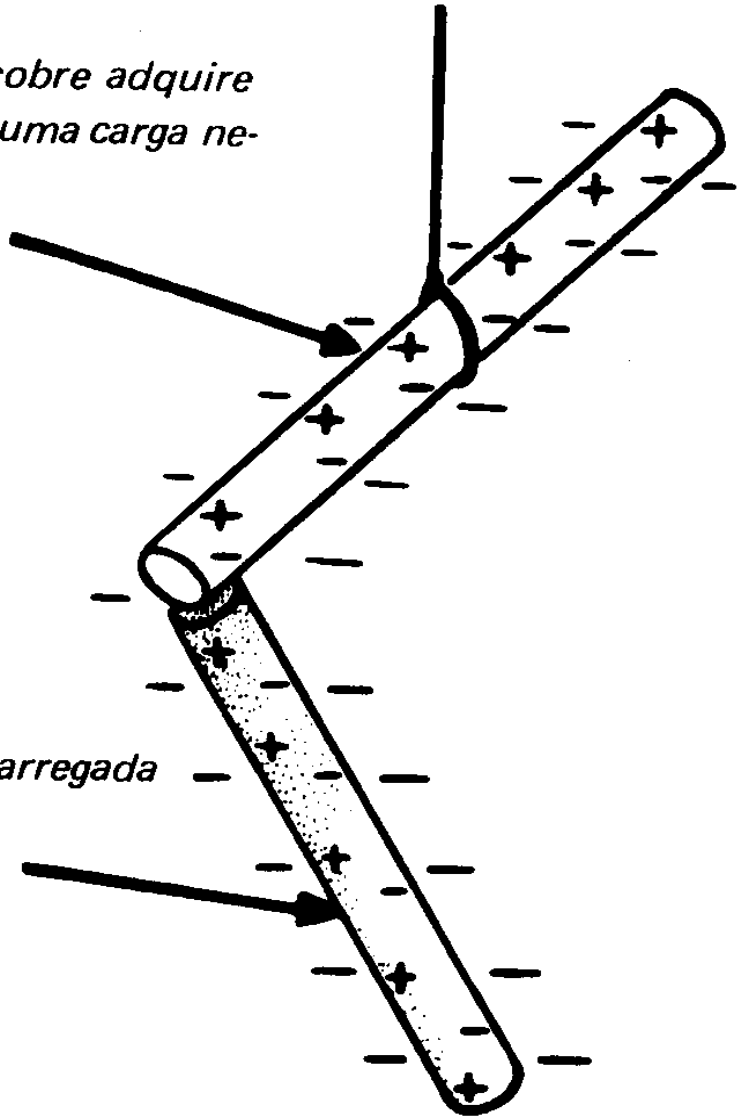
Se em lugar de utilizar uma barra de borracha, se faz o contato de um pedaço de cobre com uma barra de vidro, positivamente carregada, o cobre adquirirá uma carga positiva, porque a carga positiva do vidro atrairá elétrons da superfície do cobre.

PITÁGORAS

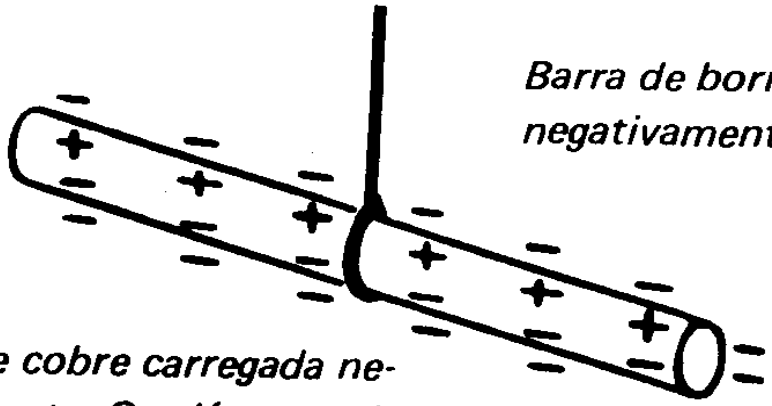


Barra de cobre eletricamente neutra. O número de cargas positivas é igual às negativas.

A barra de cobre adquire por contato, uma carga negativa.



Barra de borracha carregada negativamente.



Barra de cobre carregada negativamente. Os elétrons aderem à superfície.

PITÁGORAS

Carga por Indução

A eletrificação ou **carga por indução**, ocorre quando a carga de um corp
produz carga em outro corpo, sem que haja contato físico entre os dois.

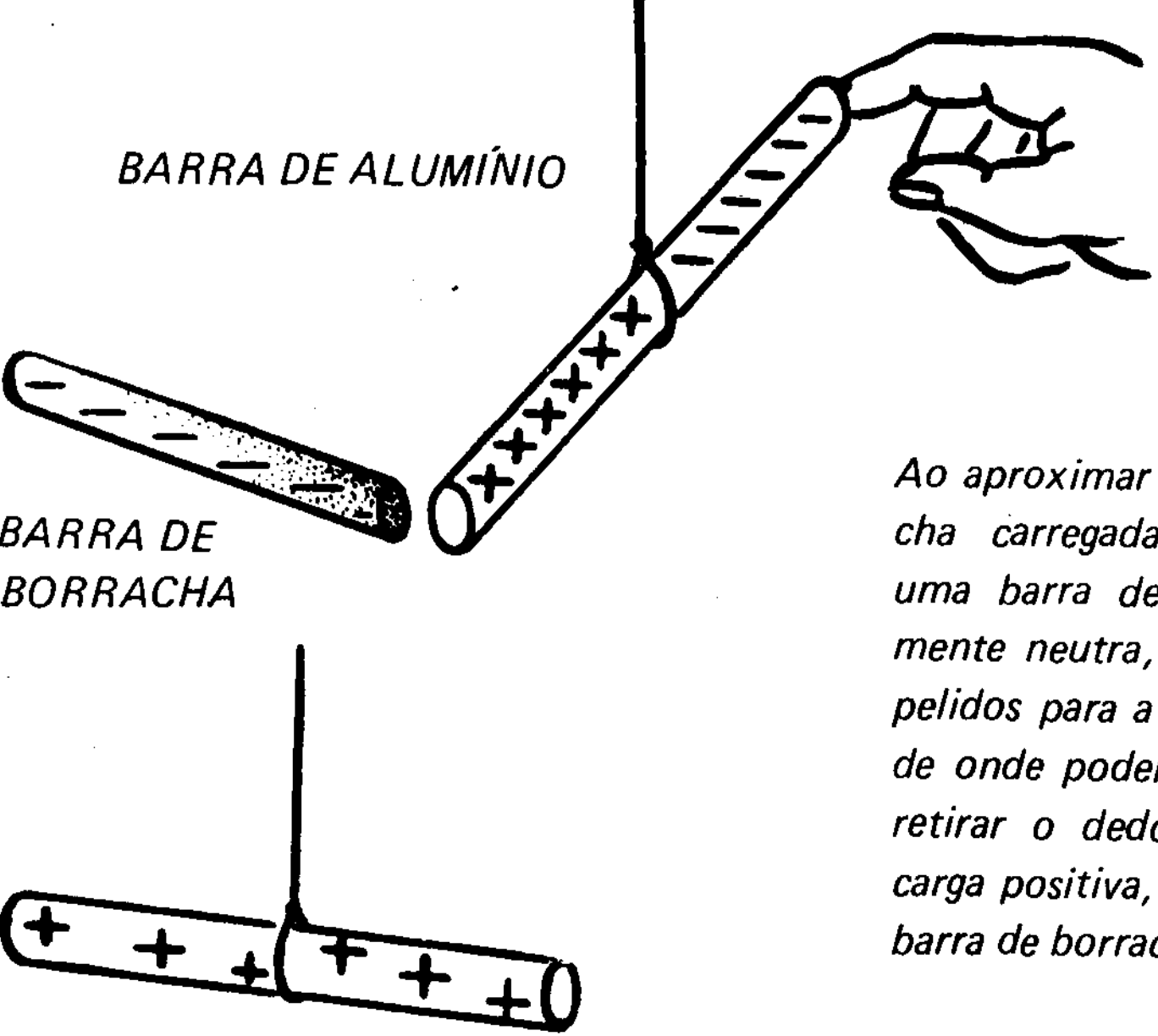
PITÁGORAS

Isto é possível, devido que os elétrons e os prótons possuem forças de atra-
ção e de repulsão, que podem atuar a certa distância. Por exemplo: se utiliza-
mos novamente a barra de borracha, que antes havíamos carregado negativa-
mente, e a aproximamos a um pedaço de alumínio, a força negativa da borra-
cha repelirá aos elétrons da barra de alumínio, para o outro extremo Uma
extremidade da barra será então negativa e a outra positiva. Ao afastar a borra-
cha, os elétrons do alumínio voltarão à sua posição normal e a barra ao seu es-
tado neutro.

PITÁGORAS

Mas, se se deseja que o alumínio se mantenha carregado, deve-s
proceder da seguinte maneira: aproxime a barra de borracha até a extremidad
da barra de alumínio e logo toque com o dedo, a outra extremidade do alum
nio, o qual supõe-se que tenha carga negativa. Uma parte dos elétrons saltar
do alumínio e passará para o solo através do corpo do experimentador. (Est
experiência não revela perigo algum devido à insignificância das cargas). Ret
rando o dedo antes de afastar a barra de borracha, o alumínio permanecer
carregado positivamente.

PITÁGORAS



Ao aproximar uma barra de borracha carregada negativamente, a uma barra de alumínio eletricamente neutra, os elétrons são repelidos para a outra extremidade, de onde podem ser retirados. Ao retirar o dedo, o alumínio terá carga positiva, antes mesmo que a barra de borracha.

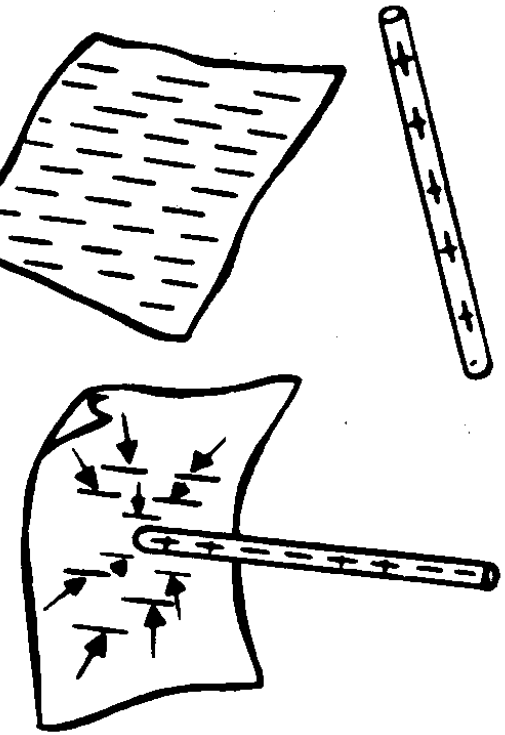
Neutralização das Cargas

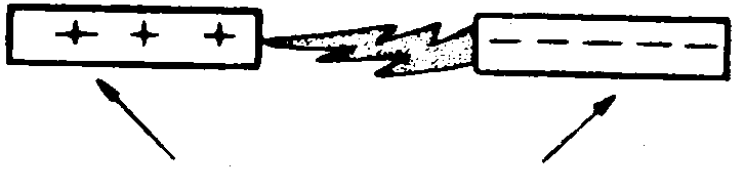
Uma barra de vidro, que antes se havia friccionado a um pedaço de seda e havia adquirido uma carga positiva, ao se aproximar novamente da seda, perderá a Carga Elétrica. Isto acontece, porque os íons positivos do vidro atraem aos elétrons em excesso, que possui a seda e se restabelece, então, a condição de equilíbrio nos átomos de ambos os materiais, retornando, portanto, à sua condição de neutralidade elétrica.

PITÁGORAS

Dois corpos carregados podem também descarregar-se, unindo-os por mei de um arame. Mas quando a quantidade de carga é muito grande, a descarg pode realizar-se através do ar, formando-se o que se conhece como **arco elé trico**. Isto é o que acontece com as cargas atmosféricas quando se produz raio.

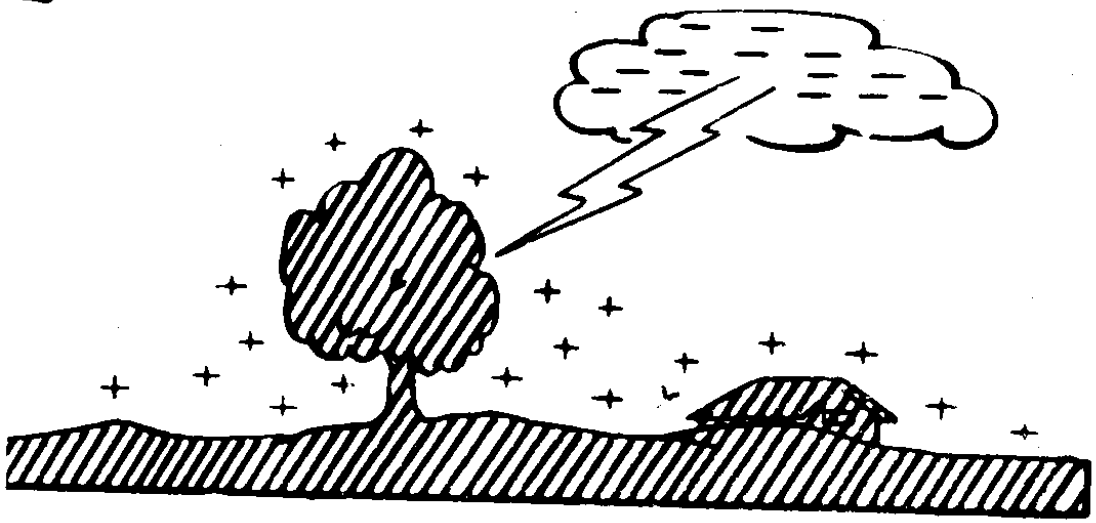
O arco se deve à Força de Atração





Com cargas desiguais, os elétrons evitam a separação.

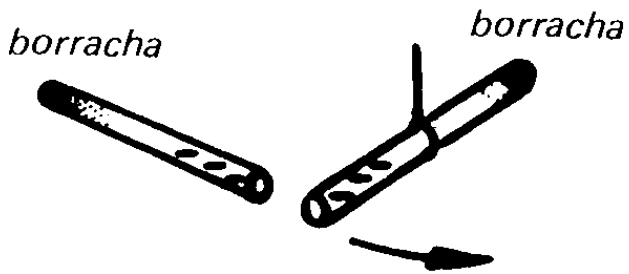
O raio também é uma descarga por arco.



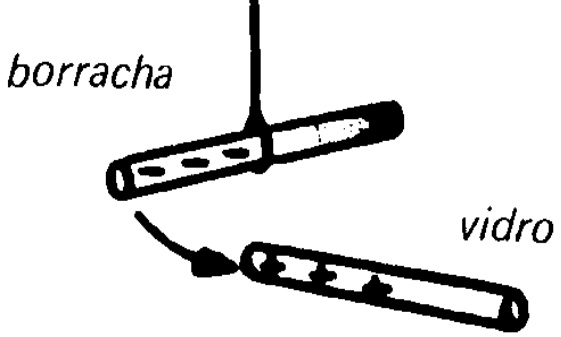
Atração e Repulsão entre os Corpos Carregados.

Anteriormente se mencionou que, segundo a lei de atração e repulsão das cargas elétricas, as cargas de sinais iguais se repelem e as cargas de sinais diferentes se atraem. Isto pode ser facilmente comprovado por meio de alguns experimentos simples, que são ilustrados nas figuras abaixo.

Com duas barras: uma de vidro, que se fricciona contra um pedaço de se
la, para carregá-la positivamente, e outra barra que se carrega negativamente
sfregando-a contra um pedaço de lã. Pode-se fazer a experiência, com este
nateriais eletricamente carregados, aproximando-os alternativamente um a
utro, mas sem que se toquem. Poder-se-á observar o seguinte:



SE REPELEM

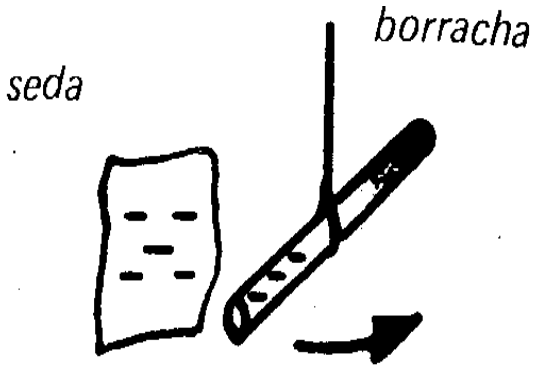


SE ATRAEM

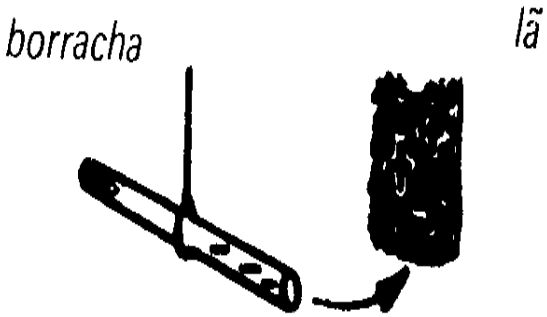
barra de borracha (–) é atraída pela lã (+)

barra de borracha (–) é atraída pela barra de vidro (+)

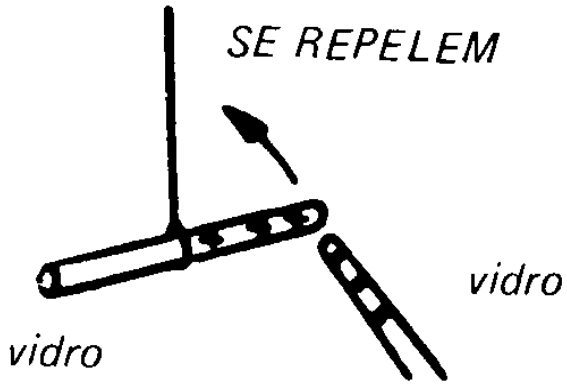
barra de borracha (–) é repelida pela seda (–)



SE REPELEM



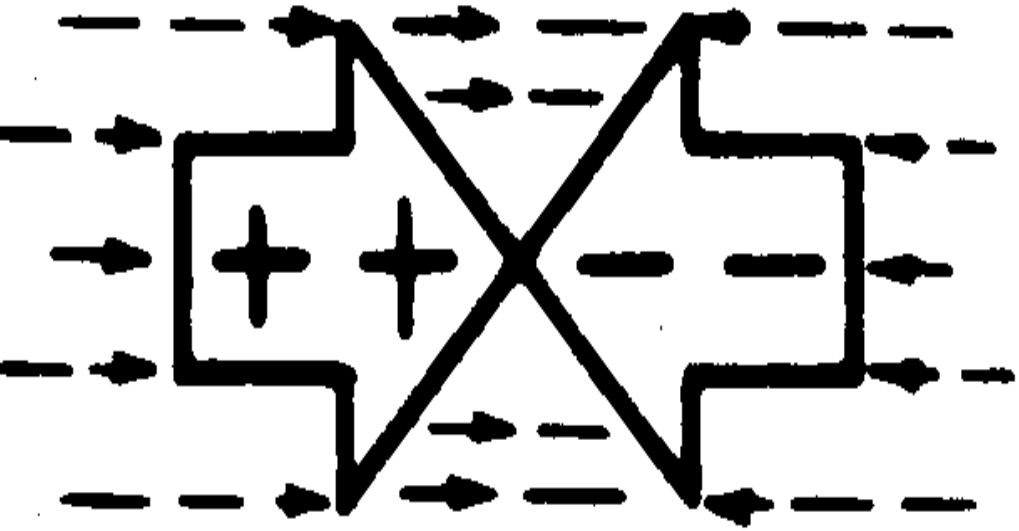
SE ATRAEM



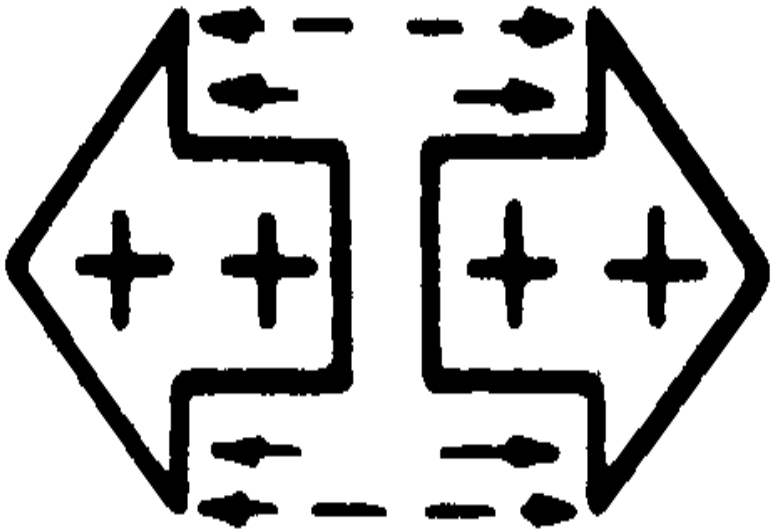
D Campo Eletrostático

As forças de atração e repulsão, que os corpos eletricamente carregado
exercem entre si, se devem ao **campo eletrostático**, que rodeia inevitavelment
todo o corpo que possui uma carga elétrica. Este campo eletrostático est
ormado pelas **linhas de força eletrostáticas**, que já foram mencionadas: Um
inha de força representa o caminho que seguiria uma partícula carregada ne
gativamente (como um elétron, por exemplo) ao ser atraído por outra part
cula ou um corpo carregado positivamente.

PITÁGORAS



Cargas diferentes se atraem



Cargas iguais se repelem

As linhas de força dos elétrons de um corpo carregado negativamente, se somam para produzir o campo eletrostático.

Portanto, poderia se definir ao campo eletrostático, como aquela região na qual uma partícula eletricamente carregada se veria afetada por uma força elétrica.

PITÁGORAS

Por convenção, se aceita que as linhas de força movimentam-se sempre em todas as direções, de um **corpo carregado positivamente** a um **corpo com carga negativa**.

Os campos eletrostáticos se **reforçam** entre si, se as linhas de força têm o mesmo sentido ou tendem a **anular-se**, se as linhas de força são de sentido contrário.

PITÁGORAS

Dois fatores determinam a magnitude da força de atração e repulsão:

a) A quantidade de carga que possui cada corpo.

b) A distância entre eles.

PITÁGORAS

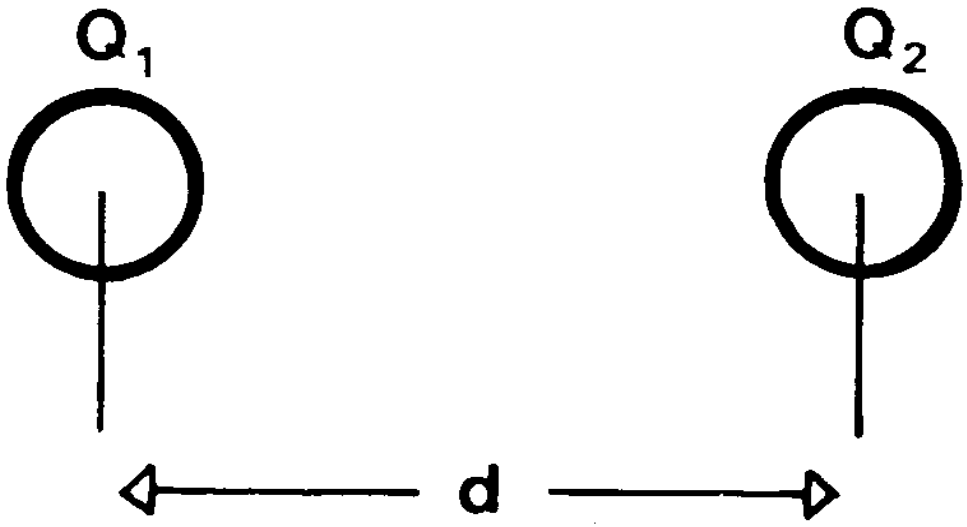
Lei de Coulomb

Já no século XVIII, o cientista francês Charles Coulomb, após inúmeras experiências com cargas eletrostáticas, formulou o princípio que se conhece como "Lei das Cargas Eletrostáticas de Coulomb".

Esta lei estabelece que "a magnitude da força de atração ou repulsão, entre duas cargas elétricas, é diretamente proporcional ao produto das duas cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que as separa".

PITÁGORAS

$$F = \frac{Q_1 \times Q_2}{d^2} \times K$$



Donde: F = força de atração e repulsão (em Newton)
Q1 e Q2 = Cargas em Jogo (em Coulomb)
d = Distância que as separa (em metros)
K = Constante dielétrica (para o ar = 1).

PITÁGORAS

Isto significa que, a força eletrostática, será tão grande quanto a quantidad
e carga que possuem os corpos carregados ou quanto menor seja a distânc
ue os separa.

A força de atração ou repulsão enfraquece se a carga diminui ou se os obj
os se distanciam um do outro.

PITÁGORAS

Órbitas e Camadas Eletrônicas

Ficou comprovado que, a eletricidade se produz quando alguns elétrons se desligam de seus átomos e ficam livres. Antes de entrarmos em explicações sobre os métodos utilizados para se chegar à liberação dos elétrons, veremos algo mais sobre a disposição em que se adaptam as diferentes órbitas eletrônicas dos átomos.

PITÁGORAS

Devido à grande velocidade com que giram ao redor do núcleo, os elétrons tendem a escapar de sua órbita, por causa da força centrífuga. Tal fato, é impedido pela atração que exerce sobre cada elétron, a carga positiva dos prótons do núcleo. Entretanto, se por intermédio de uma força aplicada externamente que "ajude" à força centrífuga, é possível conseguir que um elétron seja retirado de sua órbita e fique livre.

PITÁGORAS

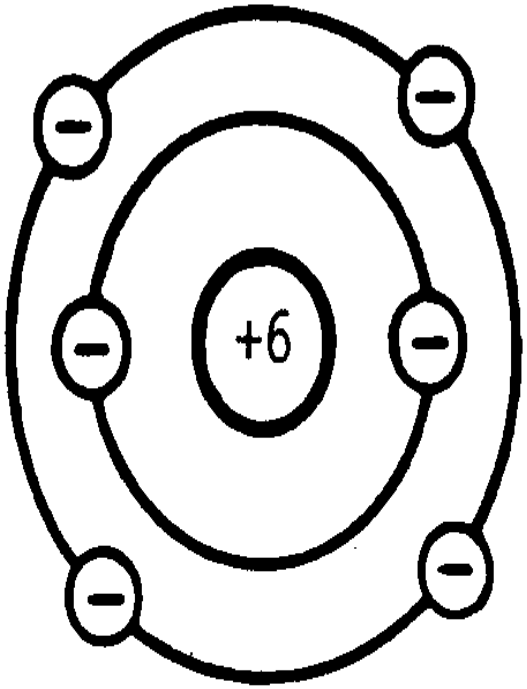
Quanto mais próximos da força positiva giram os elétrons, mais dificuldade
averá para libertá-los; mas, por outro lado, se a trajetória seguida pelo elétron
stá distante do núcleo, a força de atração será menor e já não será muito di-
ícil sua liberação.

PITÁGORAS

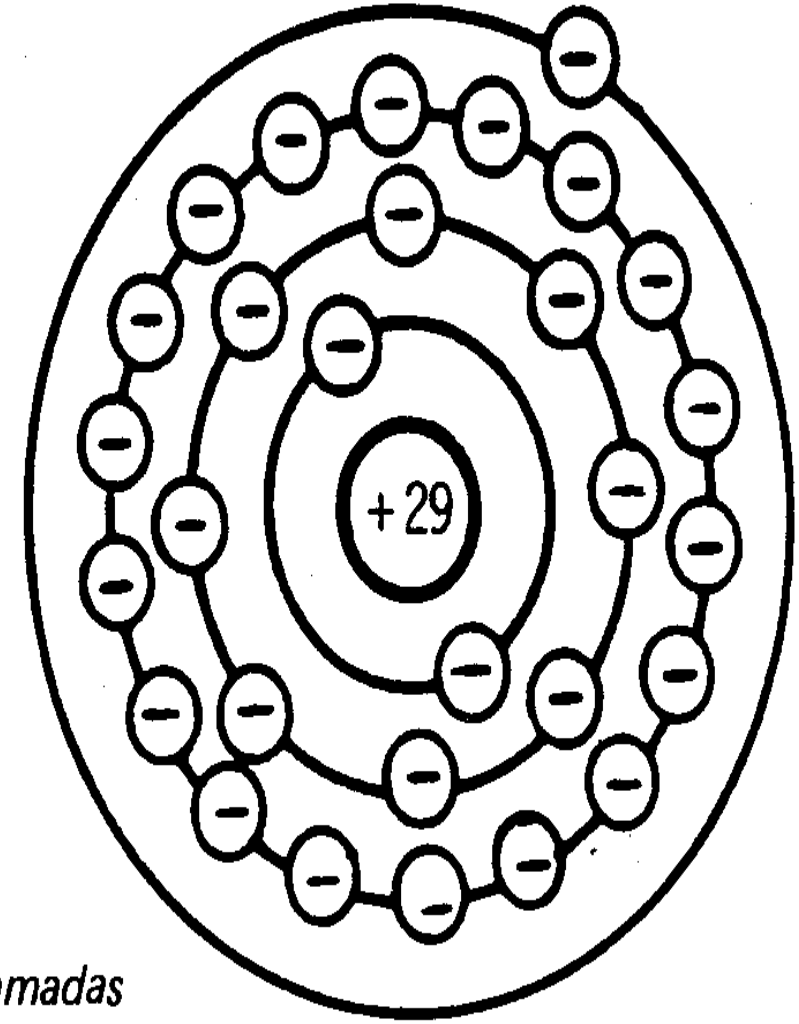
força centrífuga

Atração do Núcleo

Uma força exterior ajuda ao desprendimento do elétron.



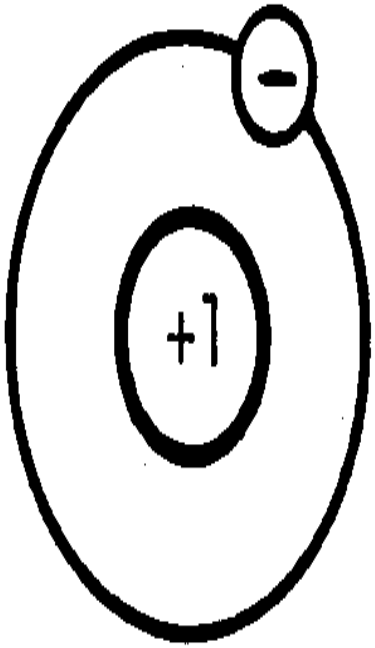
O átomo de carbono possui duas camadas



O átomo de cobre tem quatro camadas

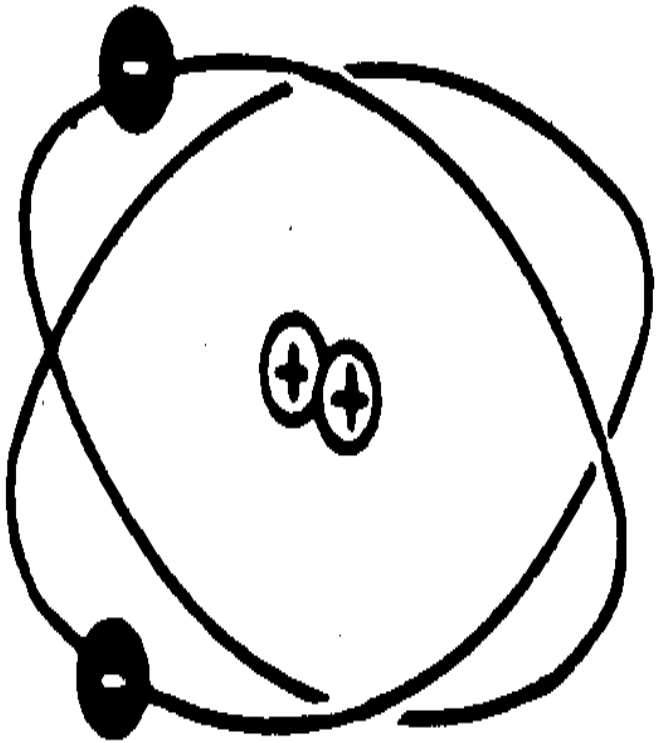
É evidente que quanto mais elétrons possui um átomo, maior será a quant
lade de órbitas eletrônicas diferentes que existem ao redor do núcleo. Com
ada elétron deve seguir uma trajetória orbital diferente, para evitar col sões, a
rbitas estão dispostas ao redor do núcleo formando **camadas** de diferentes n
eis.

PITÁGORAS



O átomo de hidrogênio tem uma camada ou órbita.

Os elétrons que estão na mesma camada, praticamente estão a igual distância; mas não seguem a mesma trajetória orbital.



uadro II – Camadas Eletrônicas

Examinando com atenção o Quadro II, pode-se notar que os elementos po
em ter um máximo de 7 (sete) camadas. O quadro dois contem a lista do
lementos, com indicação do número atômico e do número de elétron
or camadas, que possui cada átomo.

PITÁGORAS

QUADRO II - ELEMENTOS QUÍMICOS

Nº ATÔMICO	ELEMENTO	SÍMBOLO	Nº DE ÓRBITAS	NÚMERO DE ELÉTRONS POR CAMADA	MASSA ATÔMICA
1	Hidrogênio	H	1	1	1,008
2	Hélio	He	1	2	4,003
3	Lítio	Li	2	2 / 1	6,940
4	Berílio	Be	2	2 / 2	9,013
5	Boro	B	2	2 / 3	10,82
6	Carbono	C	2	2 / 4	12,011
7	Nitrogênio	N	2	2 / 5	14,008
8	Oxigênio	O	2	2 / 6	16.0
9	Flúor	F	2	2 / 7	19.0
10	Neônio	Ne	2	2 / 8	20,183
11	Sódio	Na	3	2 / 8 / 1	22,991
12	Magnésio	Mg	3	2 / 8 / 2	24,32
13	Alumínio	Al	3	2 / 8 / 3	26,98
14	Silício	Si	3	2 / 8 / 4	28,09
15	Fósforo	P	3	2 / 8 / 5	30,935
16	Enxofre	S	3	2 / 8 / 6	32,066
17	Cloro	Cl	3	2 / 8 / 7	35,457
18	Argônio	A	3	2 / 8 / 8	38,944
19	Potássio	K	4	2 / 8 / 8 / 1	39,100
20	Cálcio	Ca	4	2 / 8 / 8 / 2	40,08

PITÁGORAS

QUADRO II - ELEMENTOS QUÍMICOS

Nº ATÔMICO	ELEMENTO	SÍMBOLO	Nº DE ÓRBITAS	NÚMERO DE ELÉTRONS POR CAMADA	MASSA ATÔMICA
21	Escândio	Sc	4	2 / 8 / 9 / 2	44,96
22	Titânio	Ti	4	2 / 8 / 10 / 2	47,90
23	Vanádio	V	4	2 / 8 / 11 / 2	50,95
24	Cromo	Cr	4	2 / 8 / 12 / 2	52,01
25	Manganês	Mn	4	2 / 8 / 13 / 2	54,95
26	Ferro	Fe	4	2 / 8 / 14 / 2	55,85
27	Cobalto	Co	4	2 / 8 / 15 / 2	58,94
28	Níquel	Ni	4	2 / 8 / 16 / 2	58,71
29	Cobre	Cu	4	2 / 8 / 18 / 1	63,54
30	Zinco	Zn	4	2 / 8 / 18 / 2	65,38
31	Gálio	Ga	4	2 / 8 / 18 / 3	69,72
32	Germânio	Ge	4	2 / 8 / 18 / 4	72,60
33	Arsênio	As	4	2 / 8 / 18 / 5	74,91
34	Selênio	Se	4	2 / 8 / 18 / 6	78,96
35	Bromo	Br	4	2 / 8 / 18 / 7	79,916
36	Criptônio	Kr	4	2 / 8 / 18 / 8	83,80
37	Rubídio	Rb	5	2 / 8 / 18 / 8 / 1	85,48
38	Estrôncio	Sr	5	2 / 8 / 18 / 8 / 2	87,63
39	Ítrio	Y	5	2 / 8 / 18 / 9 / 2	99,92
40	Zircônio	Zr	5	2 / 8 / 18 / 10 / 2	91,22

PITÁGORAS

CONTINUAÇÃO: QUADRO II - ELEMENTOS QUÍMICOS

Nº ATÔMICO	ELEMENTO	SÍMBOLO	Nº DE ÓRBITAS	NÚMERO DE ELÉTRONS POR CAMADA	MASSA ATÔMICA
41	Nióbio	Nb	5	2 / 8 / 18 / 12 / 1	92,91
42	Molibdênio	Mo	5	2 / 8 / 18 / 13 / 1	95,95
43	Tecnício	Tec	5	2 / 8 / 18 / 14 / 1	99,0
44	Rutênio	Ru	5	2 / 8 / 18 / 15 / 1	101,1
45	Ródio	Rh	5	2 / 8 / 18 / 16 / 1	102,91
46	Paládio	Pd	5	2 / 8 / 18 / 17 / 1	106,4
47	Prata	Ag	5	2 / 8 / 18 / 18 / 1	107,880
48	Cádmio	Cd	5	2 / 8 / 18 / 18 / 2	112,41
49	Índio	In	5	2 / 8 / 18 / 18 / 3	114,82
50	Estanho	Sn	5	2 / 8 / 18 / 18 / 4	118,70
51	Antimônio	Sb	5	2 / 8 / 18 / 18 / 5	121,76
52	Telúrio	Te	5	2 / 8 / 18 / 18 / 6	127,61
53	Iodo	I	5	2 / 8 / 18 / 18 / 7	126,91
54	Xenônio	Xe	5	2 / 8 / 18 / 18 / 8	131,30
55	Césio	Cs	6	2 / 8 / 18 / 18 / 8 / 1	132,91
56	Bário	Ba	6	2 / 8 / 18 / 18 / 8 / 2	137,36
57	Lantânio	La	6	2 / 8 / 18 / 18 / 9 / 2	138,92
58	Cério	Ce	6	2 / 8 / 18 / 20 / 8 / 2	140,13
59	Praseodímio	Pr	6	2 / 8 / 18 / 21 / 8 / 2	140,92
60	Neodímio	Nd	6	2 / 8 / 18 / 22 / 8 / 2	144,27

PITÁGORAS

CONTINUAÇÃO: QUADRO II - ELEMENTOS QUÍMICOS

Nº ATÔMICO	ELEMENTO	SÍMBOLO	Nº DE ÓRBITAS	NÚMERO DE ELÉTRONS POR CAMADA	MASSA ATÔMIC
60	Neodímio	Nd	6	2 / 8 / 18 / 22 / 8 / 2	144,27
61	Promécio	Pm	6	2 / 8 / 18 / 23 / 8 / 2	145
62	Samário	Sm	6	2 / 8 / 18 / 24 / 8 / 2	150,35
63	Európio	Eu	6	2 / 8 / 18 / 25 / 8 / 2	152
64	Gadolínio	Gd	6	2 / 8 / 18 / 26 / 8 / 2	157,26
65	Térbio	Tb	6	2 / 8 / 18 / 27 / 8 / 2	158,93
66	Disprósio	Dy	6	2 / 8 / 18 / 28 / 8 / 2	162,51
67	Hólmio	Ho	6	2 / 8 / 18 / 29 / 8 / 2	164,94
68	Érbio	Er	6	2 / 8 / 18 / 30 / 8 / 2	167,26
69	Túlio	Tm	6	2 / 8 / 18 / 31 / 8 / 2	168,94
70	Itérbio	Yb	6	2 / 8 / 18 / 32 / 8 / 2	173,04
71	Lutécio	Lu	6	2 / 8 / 18 / 32 / 9 / 2	174,99
72	Háfnio	Hf	6	2 / 8 / 18 / 32 / 10 / 2	178,50
73	Tântalo	Ta	6	2 / 8 / 18 / 32 / 11 / 2	180,95
74	Tungstênio	W	6	2 / 8 / 18 / 32 / 12 / 2	183,86
75	Rênio	Re	6	2 / 8 / 18 / 32 / 13 / 2	186,22
76	Ósmio	Os	6	2 / 8 / 18 / 32 / 14 / 2	190,2
77	Irídio	Ir	6	2 / 8 / 18 / 32 / 15 / 2	192,2
78	Platina	Pt	6	2 / 8 / 18 / 32 / 16 / 2	195,09
79	Ouro	Au	6	2 / 8 / 18 / 32 / 17 / 2	197,00
80	Mercúrio	Hg	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 2	200,61

PITÁGORAS

Uma rápida leitura no quadro II anterior, permite-se a realização de algumas observações interessantes:

- cada camada pode admitir um máximo determinado de elétrons;
- a primeira camada (a mais próxima do núcleo) só admite um máximo de dois elétrons;
- a segunda camada admite no máximo 8 elétrons;
- a terceira camada admite no máximo 18 elétrons, assim por diante.

PITÁGORAS

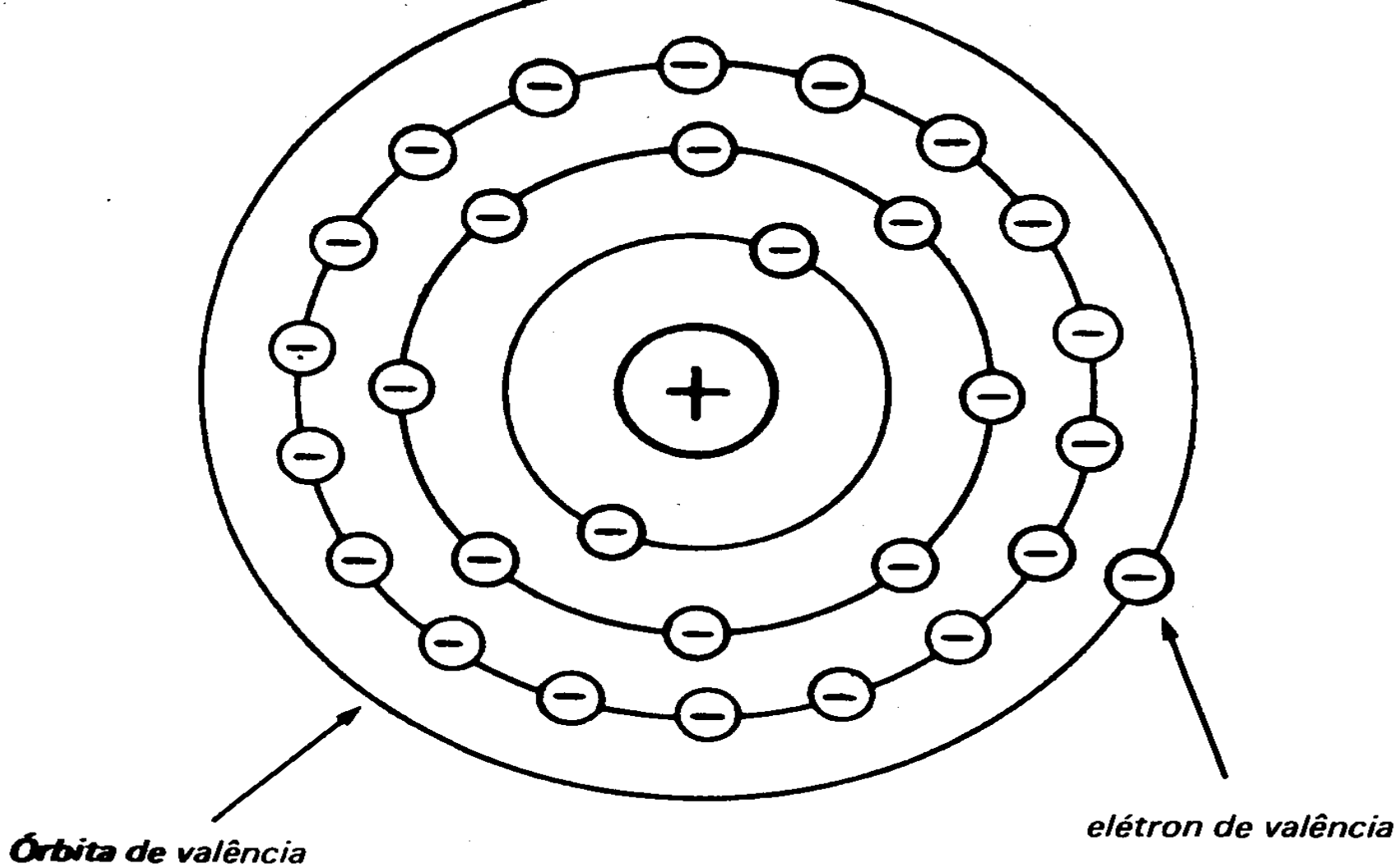
anda de Valencia

A camada mais distante do núcleo ou camada exterior de um átomo, receb
nome de **camada de valência** ou BANDA DE VALÊNCIA.

Observando mais atentamente o Quadro II, pode-se notar que nenhum áto
no contem mais de 8 (oito) elétrons na sua última camada ou banda de valên
ia. Observe que na terceira camada pode haver um máximo de 18 (dezoito
létrons, mas após atingirem 18 , se inicia uma quarta camada. O mes
no ocorre na quarta camada e assim sucessivamente.

Os elétrons que formam a banda de valência de um átomo, recebem o nom
e **elétrons de valência** e o número deles é de grande importância em eletric
ade, como veremos mais adiante.

PITÁGORAS



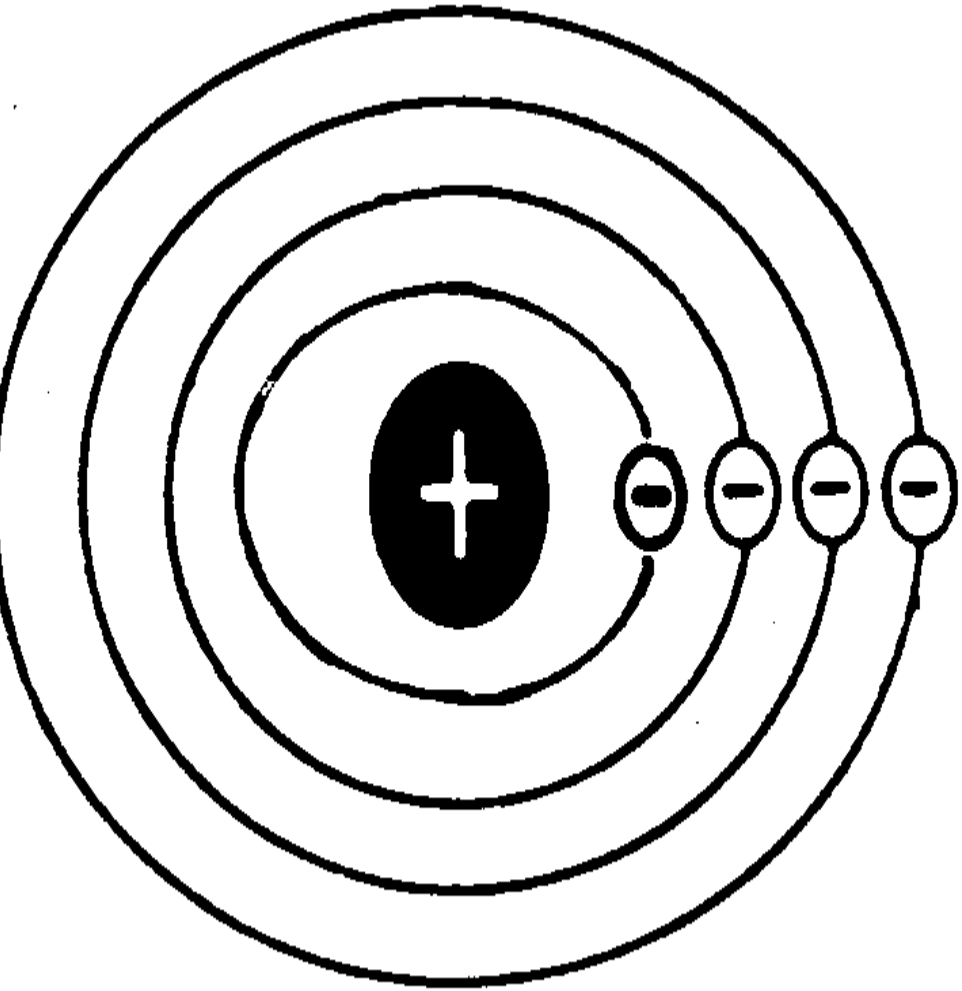
A última camada é denominada de valência

A Energia do Elétron

Os elétrons estão dotados de uma certa quantidade de energia cinética (ou de movimento), devido à velocidade que estão girando em suas órbitas. Mas nem todos eles possuem a mesma quantidade de energia. Os elétrons das órbitas externas possuem mais energia que as órbitas mais próximas ao núcleo.

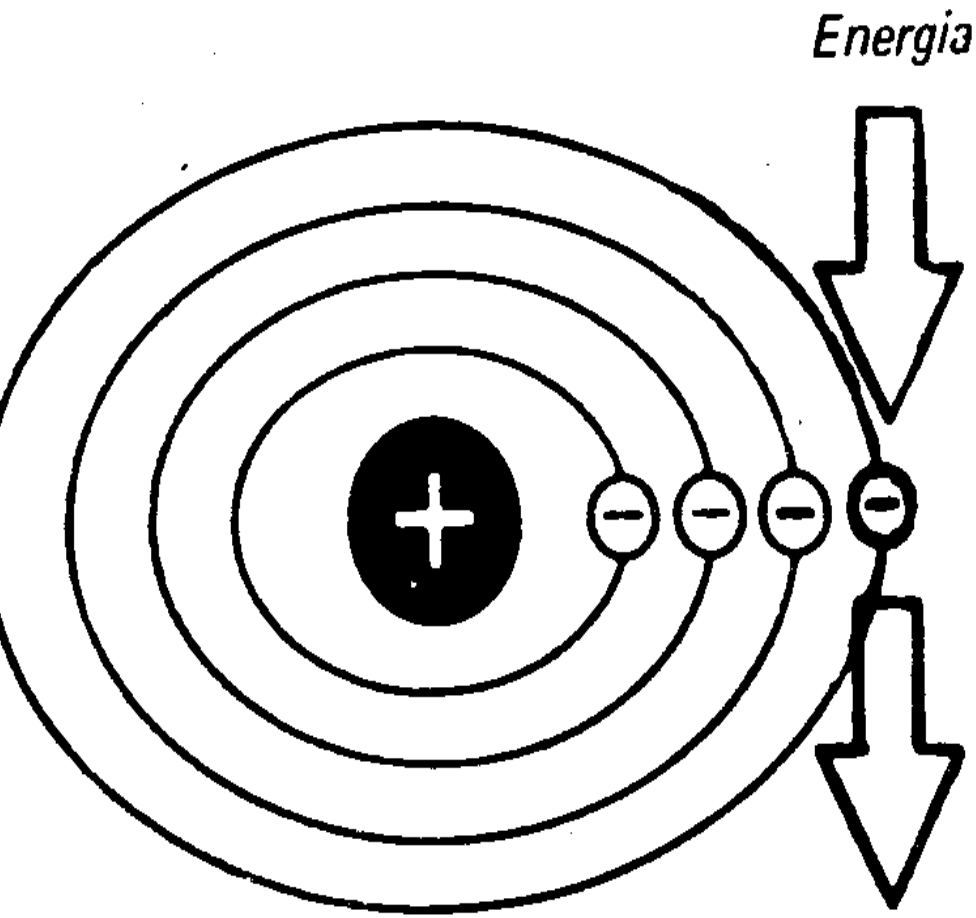
Se se acrescenta a um elétron, energia externa suficiente, este poderá desligar-se de sua órbita, mais distante do núcleo. Agora, se o elétron que recebe a energia **acrescentada**, é um dos elétrons de valência, este não só abandonará sua órbita, como também se desligará totalmente de seu átomo, já que não existe outra camada mais externa.

PITÁGORAS



Os elétrons de órbitas interiores estão mais fortemente ligados ao núcleo e contêm menos energia que aqueles das camadas exteriores.

PITÁGORAS



Ao se acrescentar suficiente energ
a um elétron de valência, este salt
rá do átomo, ficando livre.

Para simplificar o desenho, não se mostram todos os életrons das camadas interiores.

PITÁGORAS

Condutores e Isoladores

Quando os elétrons da banda de valência se libertam de seus átomos, se ori
gina a eletricidade. Ao se aplicar suficiente força ou energia a um átomo, se li
bertam elétrons da banda de valência, por serem estes os que estão menos afe
tados pela força de atração do núcleo e por serem os que possuem um níve
mais alto de energia.

PITÁGORAS

Por outro lado, quanto mais alto fôr o número de elétrons de valência d
um átomo, menor será a quantidade de energia que corresponde a cada un
á que a energia aplicada externamente, se distribui equitativamente entre to
dos os elétrons desta última camada.

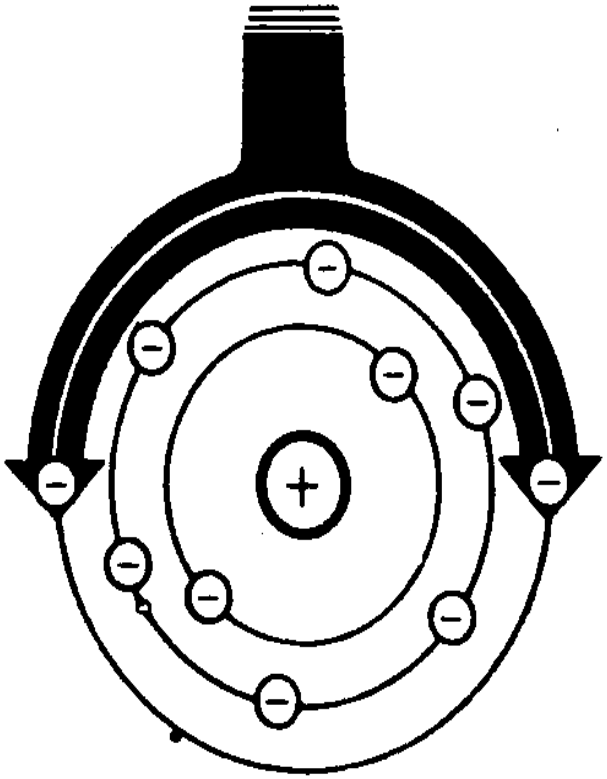
PITÁGORAS

Como a banda de valência pode conter até 8 elétrons, qualquer quantidade de energia que se aplique em um deles, será repartida por todos os elétrons que contenha a camada. Para isso, quanto menor o número de elétrons de valência, tanto mais fácil será liberar algum deles, porque a energia aplicada será repartida por somente alguns elétrons.

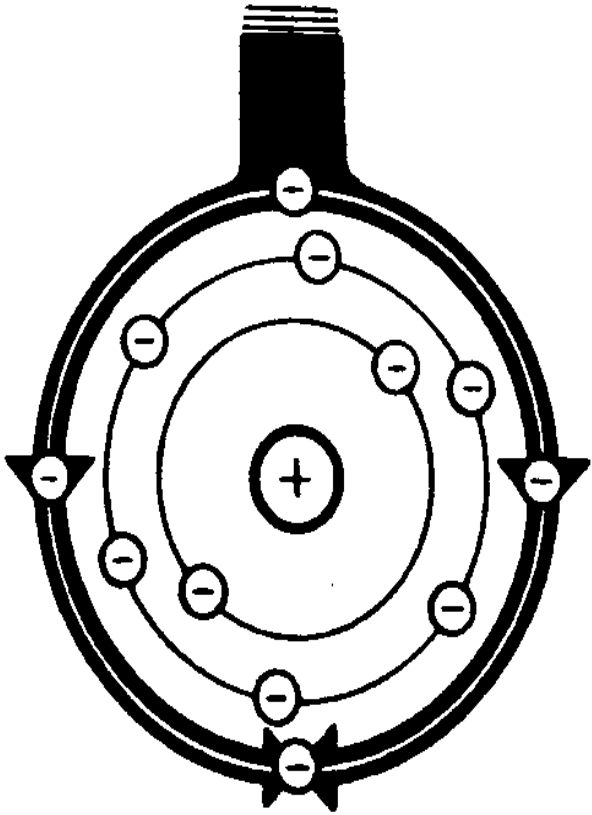
PITÁGORAS

Desta maneira, aqueles elementos cujos átomos possuem 1 ou 2 elétrons na banda de valência, serão os que melhor se adaptam aos fins da eletricidade, já que seus elétrons de valência se libertam facilmente. Estes materiais recebem o nome de condutores, e os melhores são aqueles cujos átomos possuem um só elétron de valência (Prata, Cobre, Ouro etc.)

A energia que recebem os elétrons se distribui na camada de valência.



A menor quantidade de elétrons, cada um ganha mais energia.



A maior quantidade de elétrons, da um ganha menos energia.

PITÁGORAS

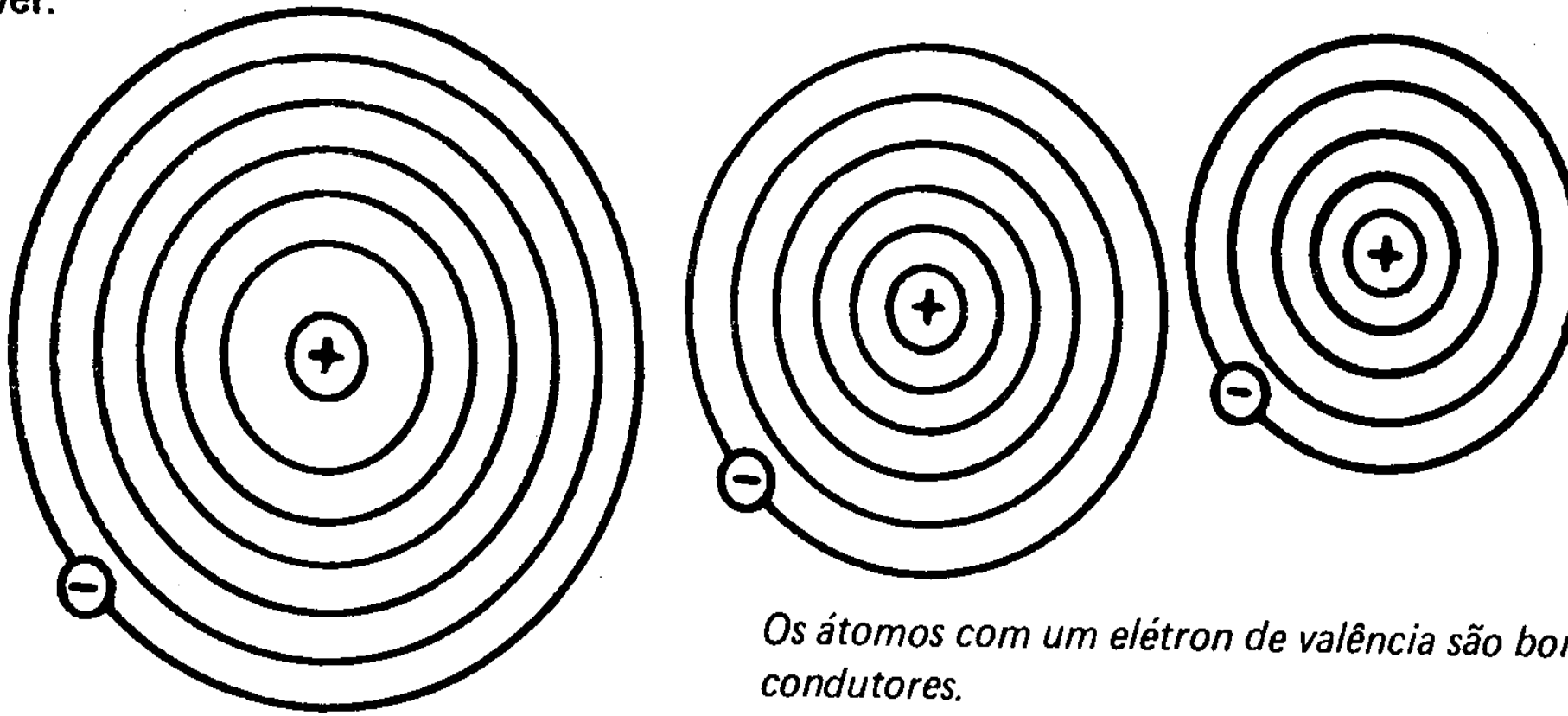
Examinando o quadro II, pode-se determinar quais os elementos que são
nelhores condutores. Em geral, quase todos os metais são bons condutores.

Por outro lado, aqueles elementos, cujos átomos tenham sua banda de va-
ência (oito elétrons) completa, ou com mais da metade, são mal condutores
se dá o nome de isoladores. Os isoladores são Materiais que não permitem
seus elétrons soltarem-se facilmente. Qualquer quantidade de energia que
e aplique aos átomos dos isoladores, se repartirá entre um número relativa-
nente grande de elétrons.

PITÁGORAS

Existe além disso, um fenômeno chamado **estabilidade química**, que nã
permite a este tipo de átomo desprender-se de seus elétrons.

Quando a última camada de um átomo está completa ou saturada, isto é
quando tem os 8 (oito) elétrons de valência, o átomo é completamente **está**
vel.



Os átomos com um elétron de valência são bo
condutores.

(Para simplificar apresenta-se somente os elétrons de valência).

PITÁGORAS

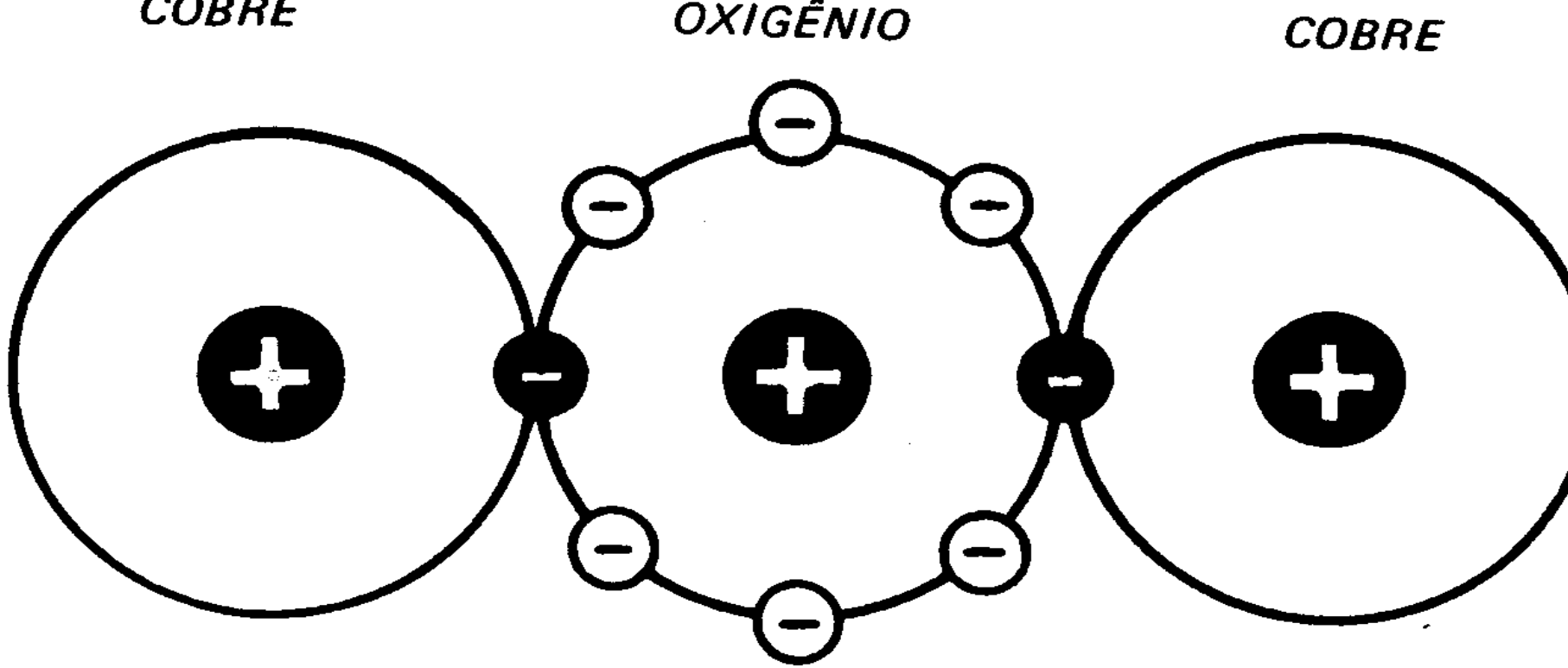
Os **gases inertes**, tais como o hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio são exemplos deste tipo de elemento. Um átomo estável resiste a qualquer forma de atividade ou acontecimento, não se combinando com nenhum outro tipo de átomo para formar um composto.

Os átomos com menos de 8 (oito) elétrons de valência tendem para o estado estável. Os que tem menos da metade (condutores) cedem seus elétrons para desfazer a camada instável. Os que possuem mais da metade (isolantes), retiram elétrons para completar sua banda de valência.

PITÁGORAS

Desta maneira, os átomos dos isolantes não somente libertam elétrons com facilidade, como também se opõem à produção de eletricidade pela sua tendência a receber elétrons.

Os melhores isolantes são os elementos com 7 (sete) elétrons de valência, porque são os que mais ativamente completam sua última camada.



cobre, com um só elétron de valência é um bom condutor, mas quando s
ombinam dois átomos de cobre com um de oxigênio, produz-se uma molé
ula de óxido de cobre (Cu_2O) com oito elétrons de valência, a molécula é es
ível. Portanto, o óxido de cobre, em sua forma pura, é um bom isolante.

A tendência dos átomos de alcançar a estabilidade, determina a forma como
eles se combinam para formar as moléculas de um composto. Sempre tenden
a combinar-se de maneira que as moléculas do composto tenham 8 (oito) elé
trons de valência.

PITÁGORAS

Tomemos por exemplo, a molécula de água. Nela existem dois átomos d
hidrogênio e um de oxigênio. Consultando o Quadro II, se observa que o ox
gênio tem 6 elétrons de valência, sendo que cada átomo de hidrogênio ten
um, o que da um total de 8 elétrons de valência. Cada átomo de hidrogênio di
vide seu elétron de valência com o átomo de oxigênio. Os elétrons dividido
se unem aos átomos para formar a molécula de água. Este tipo de ligação é de
nominado **covalência**. A água pura é, portanto, um bom isolante.

PITÁGORAS

Existe outro tipo de ligação, que se denomina ligação **iônica** ou **eletrovalen**
e. Um exemplo de ligação iônica é a molécula de Cloreto de Sódio (NaCL
u sal comum. Um dos átomos deste composto transfere um elétron e se tor
a um íon positivo, entretanto, o outro átomo, que recebe esse elétron, s
onverte em um íon negativo, logo, os dois íons se ligam por atração.

Pelas razões expostas, isto é, pela tendência dos átomos à estabilidade, que a maioria dos compostos são bons isolantes. Ex. Madeira, borracha, vidro mica, plástico, etc.

Assim, é preciso notar que estes materiais se caracterizam pela dificuldade de liberar elétrons; mas não se conhece o isolante perfeito.