

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

Como se produz a Eletricidade

Prof. Eng. Alexandre Dezem Bertozzi



Existem seis maneiras básicas de aplicar energia externa suficiente aos elétrons de valência, para deslocá-los de suas órbitas.

Geração por Fricção

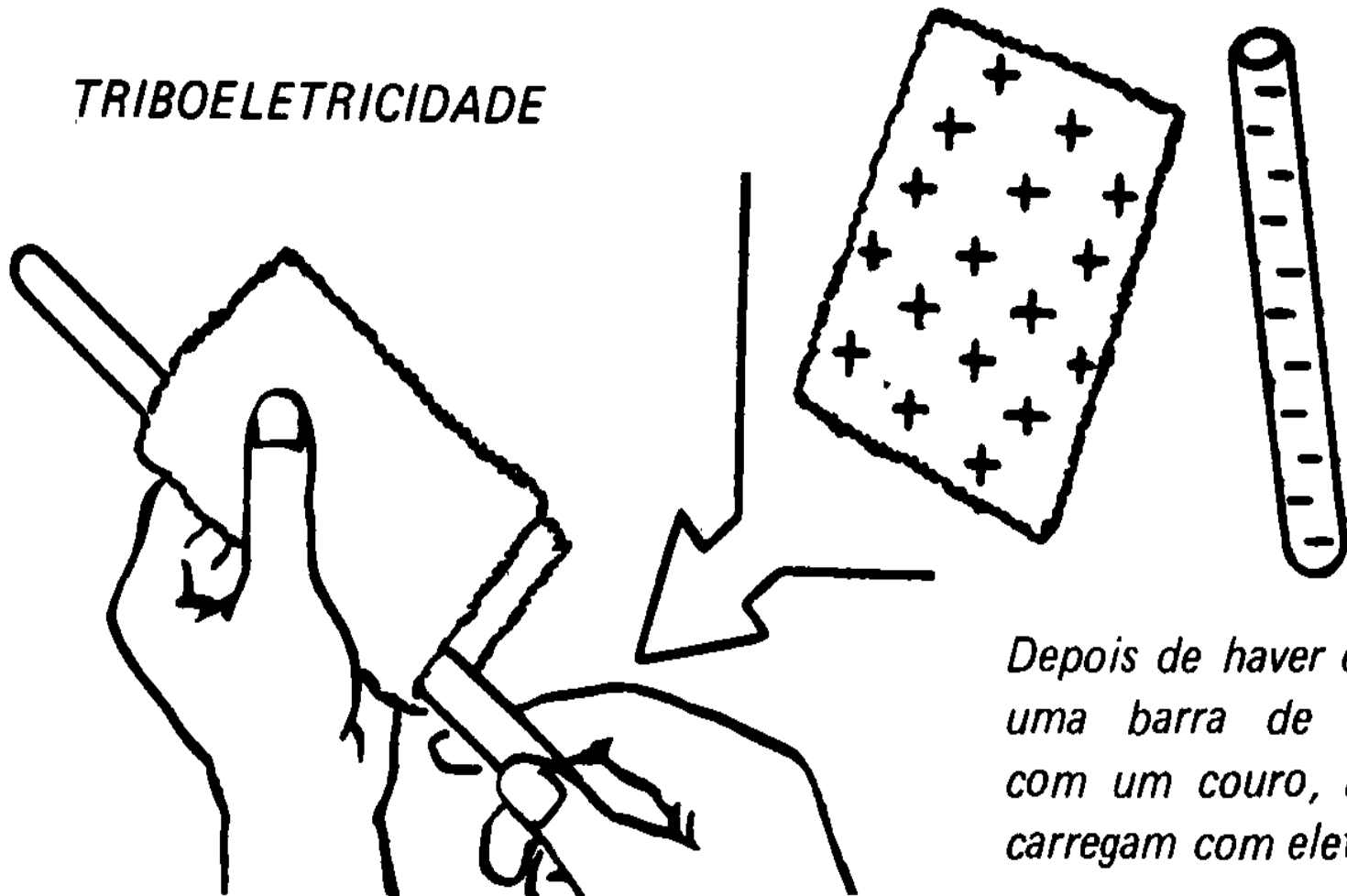
Prof. Eng. Alexandre Dezem Bertozzi



A eletricidade gerada por fricção recebe o nome de **eletricidade estática**. Como se disse antes, foi descoberta pelos gregos. Se produz quando, pedaços de certos materiais são friccionados um contra o outro, como a seda e uma barra de vidro; ou quando se penteia o cabelo seco.

Um bom exemplo de eletricidade estática é a carga elétrica que se acumula nos sapatos de uma pessoa, que caminha sobre um tapete grosso de lã. Se logo esta pessoa toca algum objeto metálico, tal como uma lâmpada ou uma luminária, o excesso de elétrons se precipitará da pessoa para o objeto tocado, ocorrendo fagulhas, e talvez um leve choque elétrico.

TRIBOELETRICIDADE



Depois de haver esfregado uma barra de borracha com um couro, ambas se carregam com eletricidade.

A eletricidade estática se produz, então, quando se transferem elétrons de um material para outro. Isto é possível que ocorra, com materiais isoladores, já que nestes materiais existem elétrons livres nos átomos superficiais, que não puderam combinar-se como os átomos que estão no interior, e portanto, não chegaram à estabilidade.

A fricção produz uma certa quantidade de energia calorífera, que se reparte entre os átomos superficiais, que então liberam elétrons. Isto é o que se conhece como efeito **TRIBOELÉTRICO**.

Geração por Reação Química

Prof. Eng. Alexandre Dezem Bertozzi



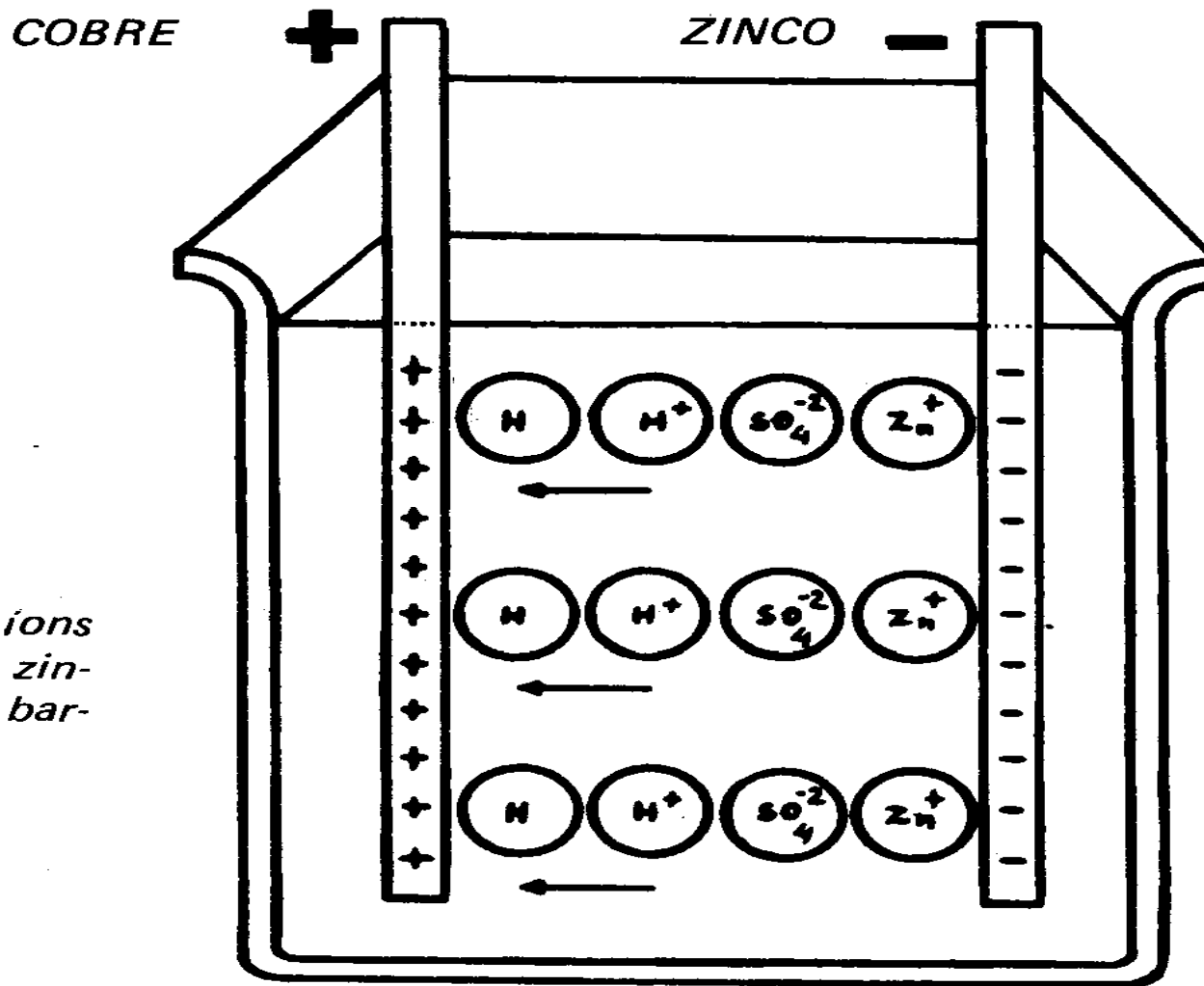
A forma como funciona uma bateria elétrica ordinária, se baseia em um princípio eletroquímico. Alguns metais, ao se combinarem com certas substâncias químicas, iniciam uma atividade química com transferência de elétrons, com o qual se produzem cargas elétricas.

O funcionamento da pilha úmida elementar é, o seguinte:

Em um vasilhame ou recipiente de cristal, se forma um eletrólito, misturando ácido sulfúrico com água. O ácido sulfúrico se separa em seus componentes químicos, com produção de íons positivos e negativos. O número de cargas positivas, iguais aos das cargas negativas, e a carga total da solução é nula. Logo após, introduz-se no eletrólito, barras de cobre e zinco. A reação química, que se produz entre os elementos e o eletrólito, terá como resultado, a produção de excesso de elétrons no zinco, com o qual adquire uma **carga negativa**, no entanto, a barra de cobre terá um déficit de elétrons, o qual a carga que adquire é positiva.

ELETROQUÍMICA

O eletrólito toma os íons positivos da barra de zinco e libera elétrons da barra de cobre.



Geração de Eletricidade por Pressão

Quem ainda não se perguntou alguma vez, como se produz a fagulha naqueles acendedores domésticos, que não utilizam nem pilhas, nem pedras nem se ligam à tomada?

Seu funcionamento se baseia no efeito piezoelétrico que vamos descobrir agora. **Piezo** é derivado do grego e significa pressão.

Quando se exerce uma pressão sobre determinados materiais, a força da pressão passa aos átomos, através do material, deslocando elétrons de suas órbitas e empurrando-os na mesma direção da força. Estes se acumulam, então, em um dos lados do material, dando origem a cargas elétricas, no lado oposto do mesmo. Os elétrons regressam às suas órbitas, quando a pressão termina.

Algumas substâncias, reagem à força aplicada, em forma de torção.

O efeito piezoelétrico pode ser observado com maior facilidade em certos cristais de quartzo, chamados sais de Rochelle e em alguns materiais cerâmicos, tais como o (Titanato de bário).

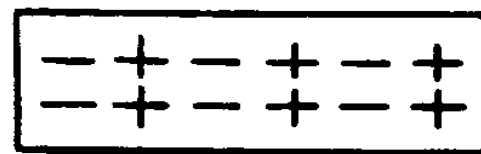
A aplicação mais difundida dos cristais piezoelétricos se encontram nas cápsulas de tocadiscos), nos microfones de cristais e ultimamente nos acendelores do tipo doméstico.

PIEZOELETRICIDADE

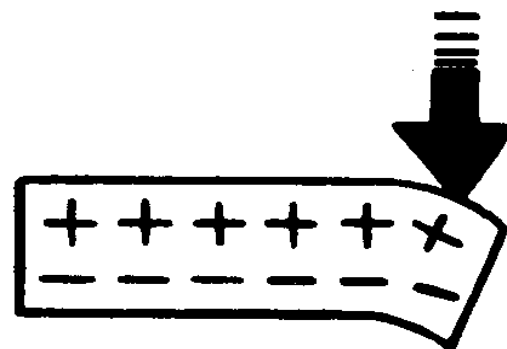


MICROFONE

*Ao efetuar uma pressão,
sobre alguns cristais, se
produz uma carga elétrica.*



PRESSÃO



CRISTAL

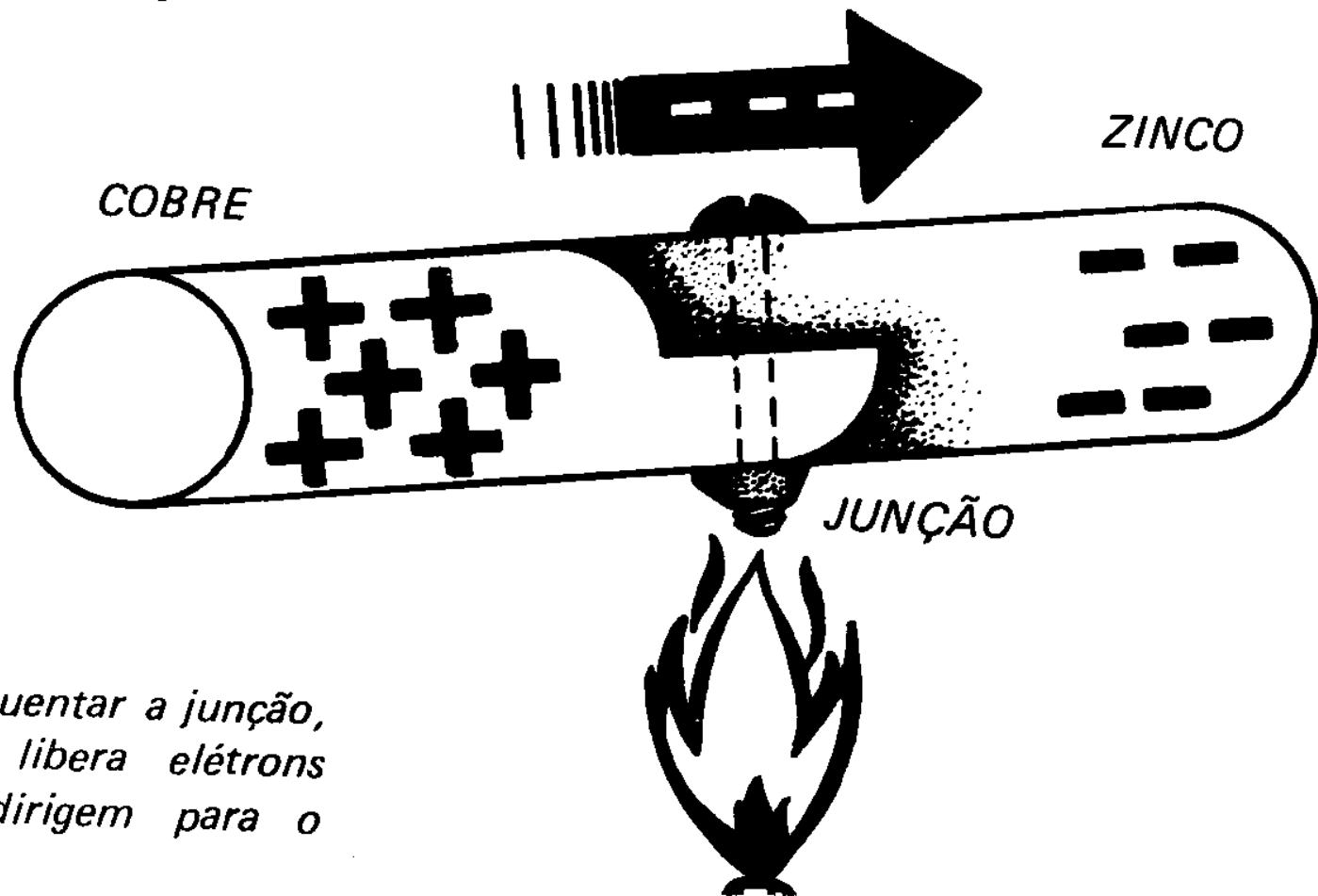
Eletricidade gerada por Temperatura

Colocando-se em contato dois metais diferentes, pode haver transferência de elétrons de um para outro, devido que, alguns materiais, deixam livres seus elétrons, com certa facilidade, mesmo que outros materiais os aceitem. Existem metais muito ativos, que liberam elétrons, mesmo com a energia térmica da temperatura ambiente normal. Metais como o cobre e o zinco, são exemplos deste comportamento. Assim, se se juntar uma barra de cobre a uma de zinco, os elétrons que se soltam dos átomos de cobre passarão para o de zinco.

Desta maneira, o zinco irá adquirir uma carga negativa devido ao excesso de elétrons, e o cobre, depois de perder elétrons, apresenta uma carga positiva. Entretanto, a energia da temperatura ambiente é muito pequena, sendo suficiente para liberar somente uma escassa quantidade de elétrons. A quantidade de elétrons liberada, pode ser aumentada aplicando-se energia em forma de calor, na junção entre os dois metais. Este é o método que se denomina **TERMOELETRICIDADE**

Quando maior for a quantidade de calor que se aplique à junção, maior será a magnitude da carga elétrica que se forma. Logo que os metais se esfriam, ao retirar-se a fonte de calor, a carga desaparece. O dispositivo formado pela união dos metais, se chama **termopar**, e quando se juntam entre si, vários termopares, o resultado é uma **termopilha**.

TERMOELETRICIDADE



*Ao se esquentar a junção,
o cobre libera elétrons
que se dirigem para o
zinco.*

Eletricidade Gerada pela Luz

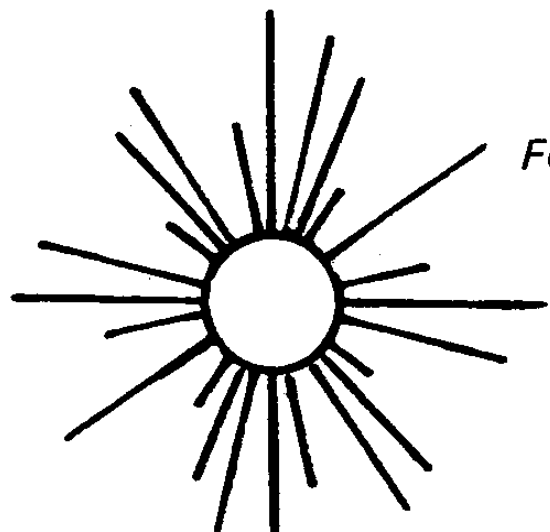
Considera-se a luz como uma forma de energia, formada pelo conjunto de partículas chamadas fótons.

Um material pode liberar sua própria energia, quando os fótons de um raio luminoso incidem sobre ele.

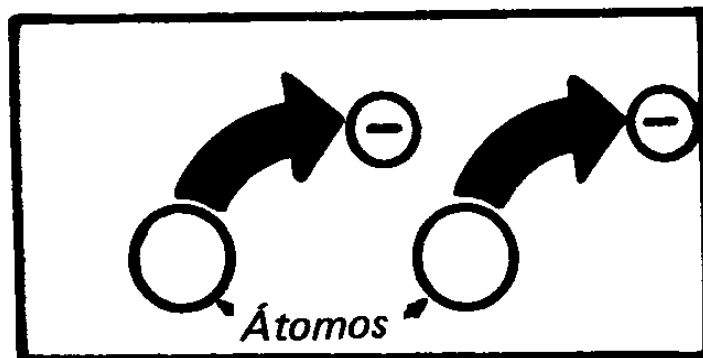
Em certos materiais, se produz a liberação de uma certa quantidade de elétrons, quando recebem a energia dos fótons. Este é o denominado efeito fotoelétrico.

O efeito fotoelétrico é observável em materiais, tais como o selênio, o germânio, o sódio, o lítio, o cézio, o potássio, o sulfureto de cádmio, etc.

A produção de eletricidade por meios fotoelétricos, é possível de diferentes maneiras:



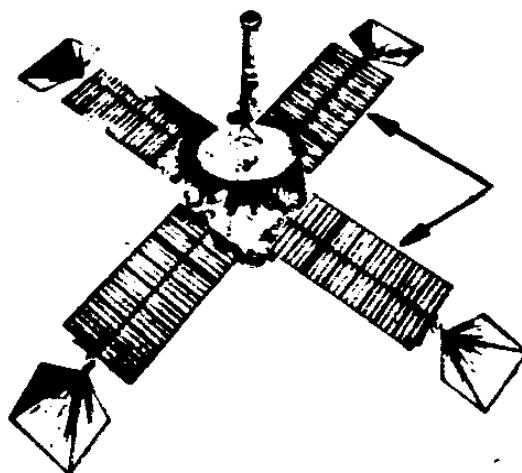
*Fonte de fótons
(LUZ)*



liberação de elétrons

(FOTOCONDUÇÃO)

(FOTOELETRICIDADE)



*Painéis de pilhas
fotovoltaicas (solares)*

-) Alguns materiais, que são mal condutores, podem tornar-se melhores ao incidir sobre eles a energia luminosa. A isto se denomina **fotocondução**.
-) Aplicando energia luminosa sobre uma placa metálica unida a outra, se produz uma transferência de elétrons de uma para outra, com o qual, as placas adquirem cargas opostas, da mesma forma que uma pilha elétrica. A este dispositivo se denomina **célula fotovoltaica**.

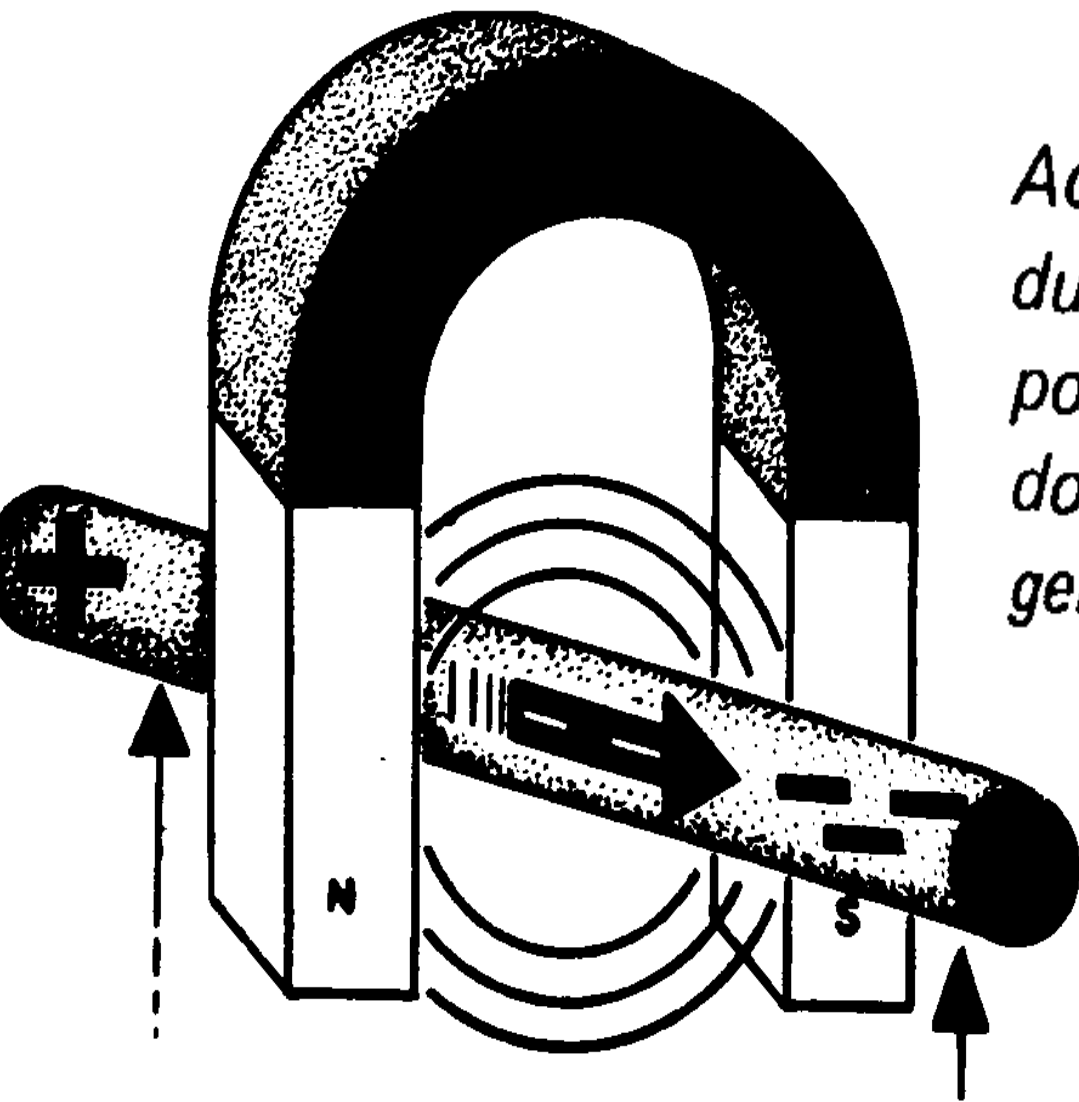
Eletricidade gerada por meios Magnéticos

Todos já observamos em alguma oportunidade, a propriedade que possuem os ímãs, de atrair-se ou repelir-se entre si. Tal propriedade se deve ao fato de que os ímãs possuem um campo de força, isto é, uma força que atua à distância. (Mais adiante se estudará, em detalhes, tudo o que se refere ao magnetismo dos ímãs).

Este campo de força, ou **campo magnético**, pode também ser usado para produzir deslocamento de elétrons.

Ao se imprimir movimento a um condutor de cobre, de forma que atravessasse a zona de influência de um ímã, a força do campo magnético fornecerá a energia suficiente para que os elétrons de valência do cobre, abandonem seus átomos e se movam todos na mesma direção. Este fenômeno se conhece como **magnetoeletricidade** e será visto mais extensamente em sucessivas lições.

MAGNETOELETRICIDADE



Ao movimentar-se um condutor, dentro de um campo magnético, os elétrons do fio se liberam e se dirigem para a extremidade.

A Corrente Elétrica

Prof. Eng. Alexandre Dezem Bertozzi

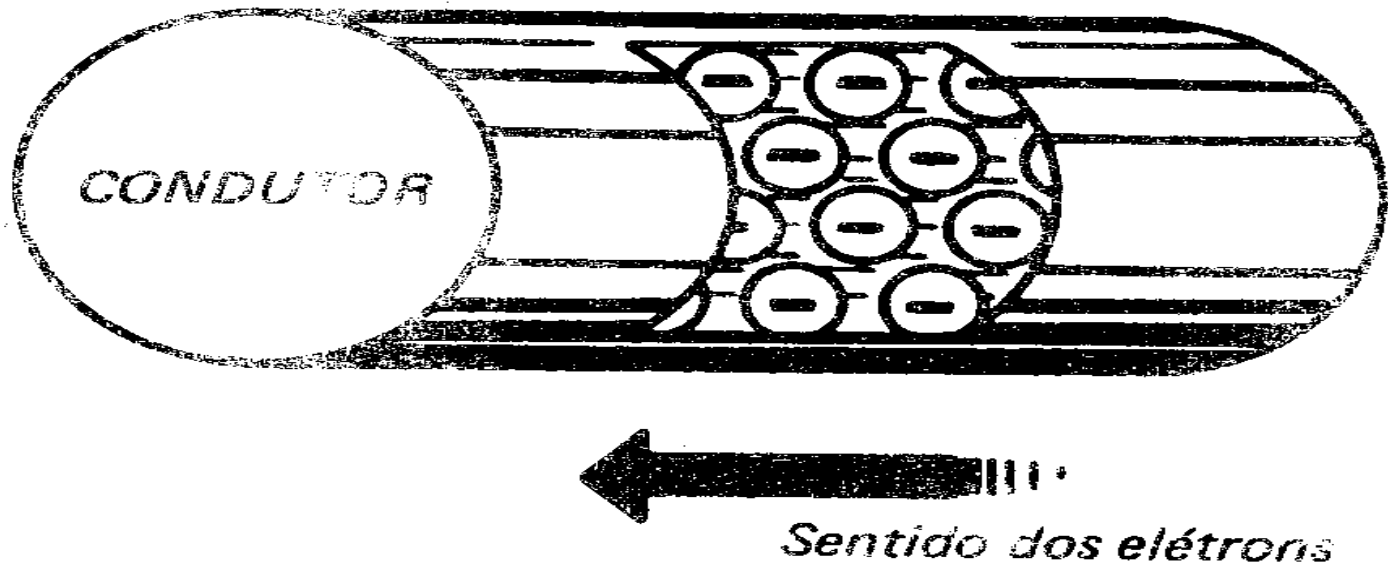


Nos assuntos que foram tratados até agora, temos visto o que é a eletricidade, como é possível produzir cargas elétricas. De forma especial, se frizou tudo relativo à eletricidade estática, isto é, às cargas elétricas imóveis.

Mas, uma carga elétrica estática, geralmente não é capaz de realizar um trabalho útil. Para que a eletricidade preste para alguma utilidade, é necessário que se coloque em movimento, isto é, que se estabeleça uma corrente elétrica. A corrente elétrica não é outra coisa que uma certa quantidade de elétrons livres, que se movimentam em uma determinada direção.

Os elétrons livres, dentro de um condutor, podem mover-se de forma desordenada, em todas as direções, de tal maneira que a energia própria que eles liberam e que poderia produzir determinados efeitos úteis, se anula, devido ao seu movimento desordenado. Mas, se se consegue que os elétrons movam-se todos na mesma direção, isto é, que formem uma corrente, então aproveitam os efeitos da energia que liberam e se pode aproveitar para realizar trabalho útil.

CORRENTE ELÉTRICA



Ao dirigir-se na mesma direção, os elétrons livres, produzem uma corrente elétrica e com ela, um trabalho útil

O Fluxo da corrente será maior, e portanto, maior a energia disponível, quanto maior a quantidade de elétrons movendo-se na mesma direção. Por outro lado, se o número de elétrons que formam o fluxo é pequeno, a corrente será pequena e a corrente escassa.

Os Elétrons Livres

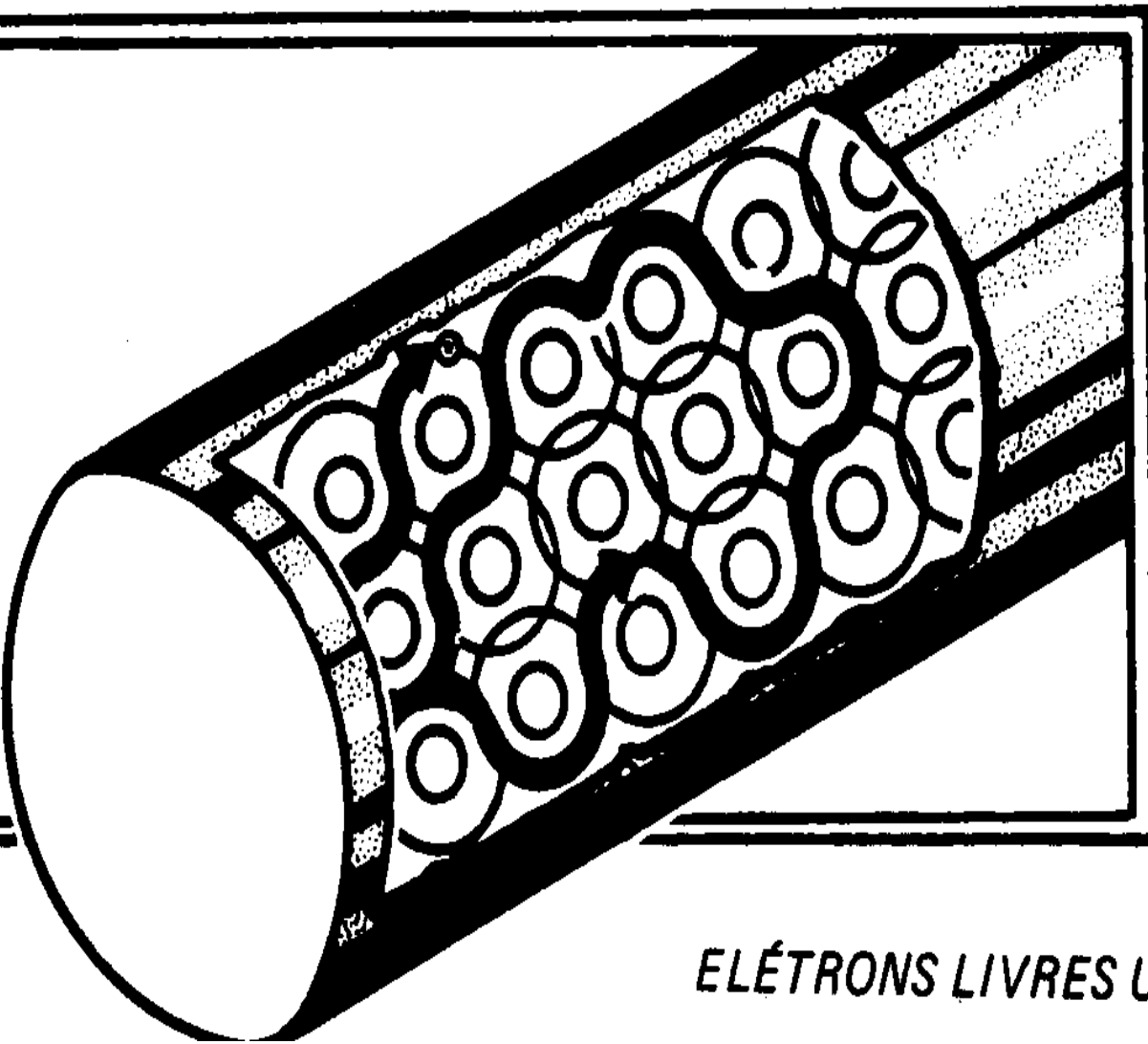
Prof. Eng. Alexandre Dezem Bertozzi



Todos os materiais têm seus átomos (ou suas moléculas) unidos de determinada forma para evitar a desintegração. Alguns elementos são sólidos, outros líquidos e os demais gasosos, devido às diferentes formas nas quais estão ligadas suas moléculas. Somente entre os sólidos existem diversas formas de união; por este motivo, alguns metais são duros e outros maleáveis.

Para fins de estudo, em eletricidade, a **união metálica** é a que mais nos interessa conhecer.

Em um condutor de cobre, os átomos estão tão próximos um do outro, que praticamente as órbitas dos elétrons de valência se sobrepõem. Ao girar o único elétron de valência de um átomo de cobre, que mantém-se com dificuldade em sua órbita, pode ser atraído por outro átomo e incorporado à banda de valência deste. Por outro lado, o elétron deste segundo átomo passou para outro átomo e assim sucessivamente.

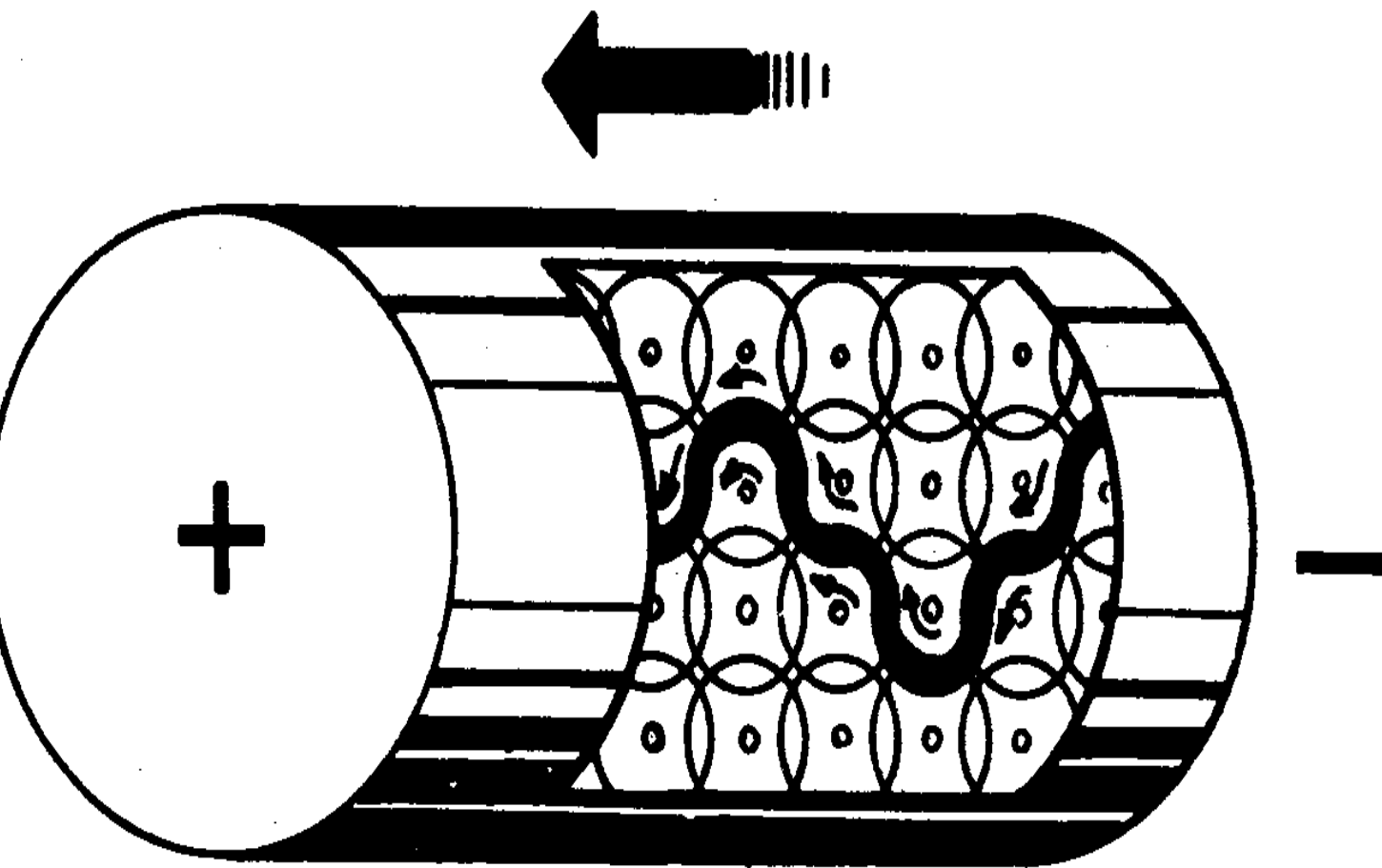


Em um fio de cobre, os elétrons livres se movimentam de átomo a átomo, ao acaso. Todos os átomos ao repartirem os elétrons, permanecem juntos. A isto se chama união metálica.

ELÉTRONS LIVRES UNIÃO METÁLICA

Na realidade, os elétrons de valência não estão associados a nenhum átomo em particular, já que estão constantemente trocando de órbita. Os átomos unem-se entre si, repartindo todos os elétrons de valência. Praticamente os elétrons estão livres para movimentarem-se ao acaso; porém, cada átomo tem sempre seu elétron, pois esta ação é contínua. Desta maneira, não há carga elétrica no condutor, mas uma grande quantidade de elétrons livres.

Ao se estabelecer uma corrente elétrica em um condutor de cobre, obrigamos a todos os elétrons moverem-se na mesma direção e não de forma aleatória. Para se conseguir este propósito, é preciso colocar uma carga negativa numa extremidade do condutor e uma positiva na outra extremidade. A carga negativa repele os elétrons, enquanto que, são atraídos pela positiva. Produz-se, assim, uma corrente elétrica pela carga positiva.



O elétron é atraído por uma carga positiva e repellido por uma negativa.

Os elétrons passam facilmente de uma órbita para outra, pois, como já foi dito, a densidade atômica no cobre é tal, que as órbitas de valência estão superpostas. Mas é evidente que não podem seguir uma linha reta. A trajetória percorrida depende da direção das órbitas que encontra em seu caminho até a carga positiva. Somente nas extremidades do condutor, onde a influência das cargas é mais intensa, a trajetória dos elétrons tende à linha reta e seu avanço é mais rápido.

Por outro lado, mesmo sendo mais fácil considerar que os elétrons que se movem em liberdade, constituem a corrente elétrica, isto não é totalmente exato. A velocidade com que se movem os elétrons é relativamente baixa quando comparada com a velocidade da corrente, que é sempre a mesma.

As forças orbitais atômicas oferecem uma certa oposição ao deslocamento dos elétrons livres, que se movem sob a influência das cargas eletrostáticas e isto diminui a velocidade.