

## TÓPICOS BÁSICOS DE ELETRÔNICA ANALÓGICA

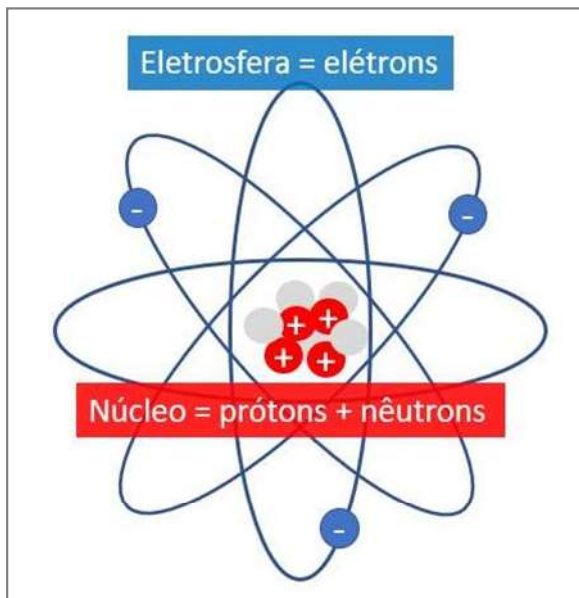
### O QUE É ELETRÔNICA?

Se você realizar uma busca pelo termo “eletrônica”, certamente irá se deparar com uma infinidade de conceitos distintos, alguns bastante técnicos, que tentam explicar e definir esta importante área do conhecimento (considerada a *terceira revolução tecnológica da humanidade*). Para simplificar, podemos dizer que “eletrônica” é a ciência que estuda como **controlar** e como **utilizar** a **energia elétrica** em **baixas correntes**, aproveitando o **fluxo de elétrons** para gerar **fenômenos desejados** em um dispositivo (através da **associação de componentes** que possuem **propriedades conhecidas**). Estas palavras em destaque serão importantes na compreensão dos conceitos posteriormente apresentados.

**Observação:** Não é intenção deste material e nem desta disciplina o aprofundamento nos conceitos físicos que regem as leis da eletrônica, porém o entendimento básico dos mesmos nos dá maiores condições de entendimento e contextualização. Portanto, nos permitiremos aqui algumas simplificações, sacrificando o rigor técnico em favor da didática.

### *Energia elétrica, fluxo de elétrons e observações iniciais*

Os átomos são formados de 3 partículas essenciais: os nêutrons e prótons (que compõe o seu núcleo) e os elétrons (que orbitam a chamada eletrosfera ao redor deste núcleo). Os nêutrons não possuem carga elétrica (são neutros), enquanto os prótons

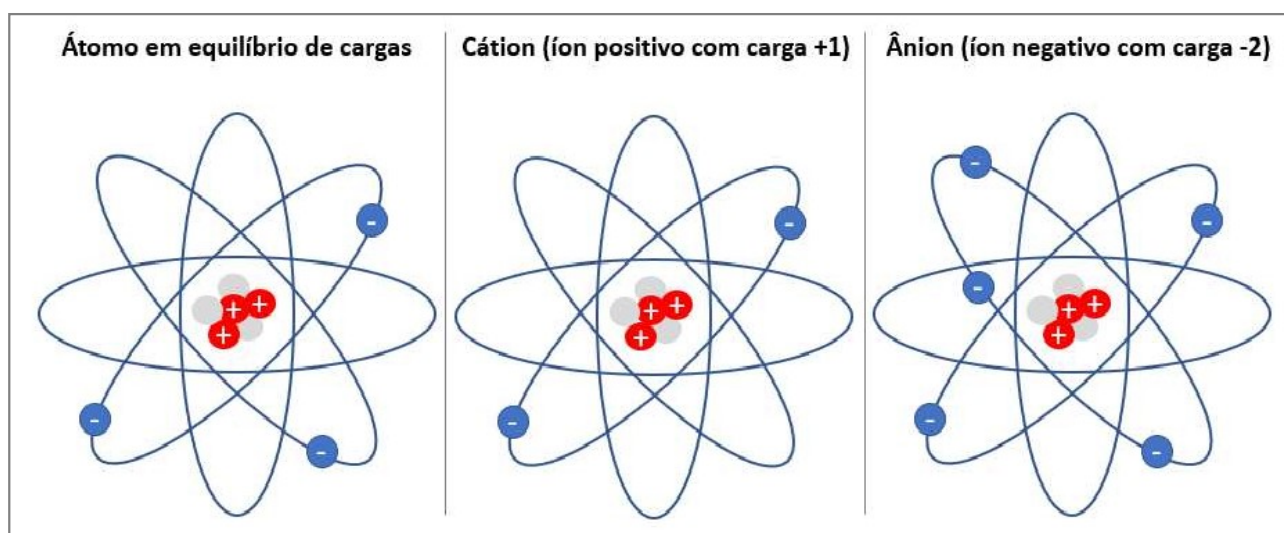


apresentam uma carga elétrica positiva e os elétrons apresentam uma carga elétrica negativa. Essa carga elétrica acaba induzindo à uma interação eletromagnética entre estas partículas, provocando repulsão entre as de mesma carga (nêutrons com nêutrons, elétrons com elétrons) e atração entre os de carga oposta (nêutrons com elétrons). Essas propriedades são importantes e ajudam a compreender alguns comportamentos que são fundamentais para o entendimento da eletrônica e para o seu uso através do controle destes fenômenos:

**Movimento dos elétrons e órbita ao redor do núcleo:** por terem a mesma carga elétrica (negativa) os elétrons estão em constante repulsão entre si, mas em constante atração em relação ao núcleo por conta da carga positiva dos prótons presentes nele. Esta atração tem força suficiente para manter os elétrons na eletrosfera, mas não é forte suficiente para atraí-los para o núcleo. A interação destas forças mantém a composição do átomo e cria o movimento orbital dos elétrons.

**Núcleo forte, eletrosfera frágil:** a força de atração que mantém as partículas do núcleo unidas é muito maior do que a força de atração que o núcleo exerce sobre os elétrons. Deste modo, quanto mais longe do núcleo um elétron está, mais facilmente ele pode ser atraído pela força do núcleo de outro átomo.

**Carga do átomo e busca pela neutralidade:** os átomos sempre buscam o equilíbrio de cargas e para que isso aconteça, o número de prótons e elétrons deve ser igual. Quando um átomo está desequilibrado, podemos chamá-lo de Íon. Caso perca elétrons, o excedente de prótons faz do átomo um íon positivo (chamado de cátion) e cuja tendência é atrair elétrons ou ligar-se com outro átomo de carga negativa para compartilhar com ele esses elétrons. Caso ganhe elétrons, o excedente dos mesmos faz do átomo um íon negativo (chamado de ânion) e cuja tendência é ceder/repelir elétrons ou ligar-se com outro átomo de carga positiva para que esses elétrons excedentes sejam compartilhados.

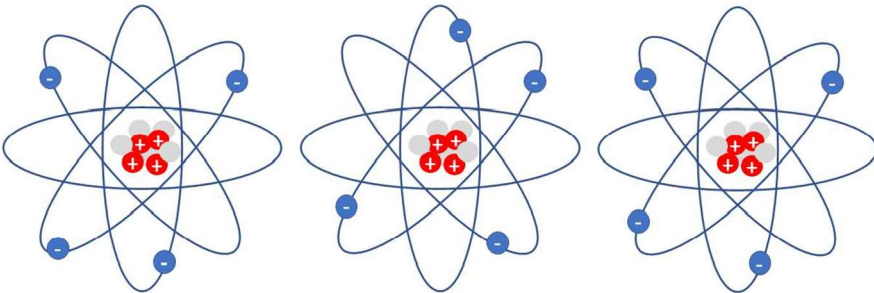
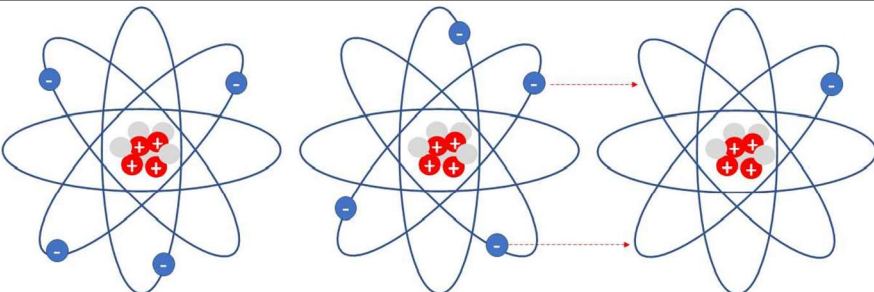
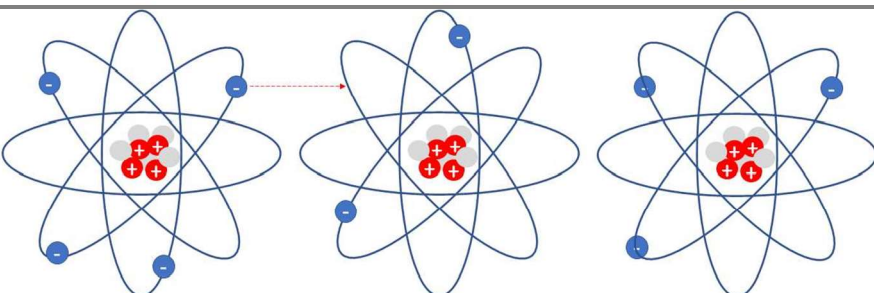
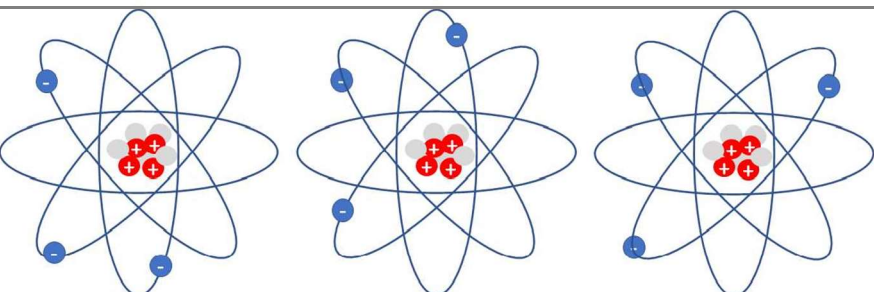


**Desequilíbrio leva ao movimento e movimento leva à corrente:** quando o desequilíbrio ocorre, os cátions querem atrair elétrons ao mesmo tempo em que os ânions querem ceder elétrons. Isso pode levar ou à uma ligação iônica (amplamente estudada na química e que explica a combinação dos átomos para a formação dos mais diversos materiais) ou a um fluxo de elétrons movimentando-se entre os átomos. Quando este fluxo de elétrons ocorre de forma ordenada e constante, obedecendo um sentido dentro de um determinado período

## QI ESCOLAS E FACULDADES

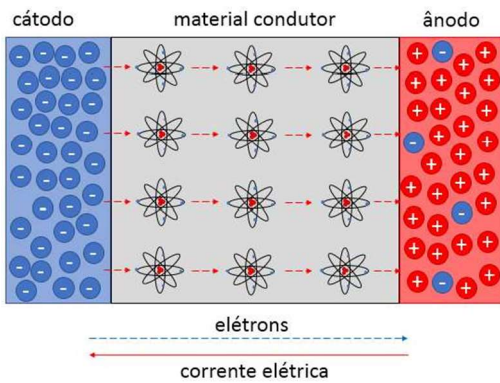
### CURSOS TÉCNICOS – EIXO TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

de tempo, recebe o nome de “Corrente Elétrica”. Este fenômeno é obtido através de uma reação em cadeia, representada abaixo:

	Os 3 átomos têm carga total neutra e estão em equilíbrio, tanto na sua composição interna quanto em relação aos átomos em sua volta.
	Remover 3 elétrons do átomo à direita, cria um forte desequilíbrio interno (cátion com carga +3) e seu núcleo exerce forte atração aos elétrons mais externos do átomo à sua esquerda
	O átomo do meio, ao perder 2 elétrons, também fica em desequilíbrio interno (cátion com carga +2) e seu núcleo exerce forte atração aos elétrons mais externos do átomo à sua esquerda
	O átomo mais à esquerda ao perder 2 elétrons, também fica em desequilíbrio interno (cátion com carga +1) mas seu núcleo não tem força suficiente para atrair elétrons dos outros átomos. Neste momento, mesmo com desequilíbrio interno nos 3 átomos (que viraram cátions com carga +1), o conjunto está equilibrado entre si

**Ordenando o movimento dos elétrons e forçando uma corrente:** como ilustrado no processo acima, a remoção de elétrons de um átomo provoca um desequilíbrio que pode levar à uma reação em cadeia que culmina em uma movimentação dos elétrons para os átomos à volta. E este processo de remoção de elétrons (ou o processo contrário, de saturação de elétrons), dada a fraca atração dos mais externos pelo seu núcleo, é relativamente simples e necessita de pouca energia para acontecer.

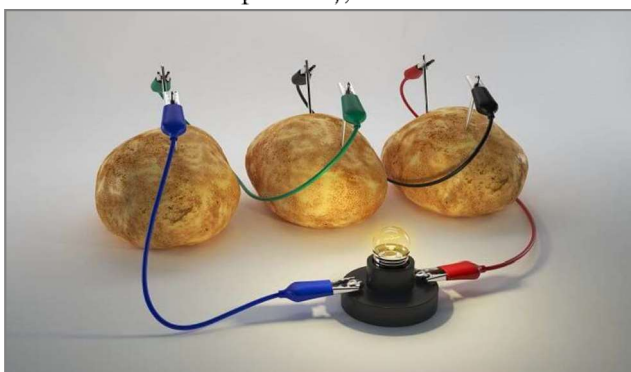
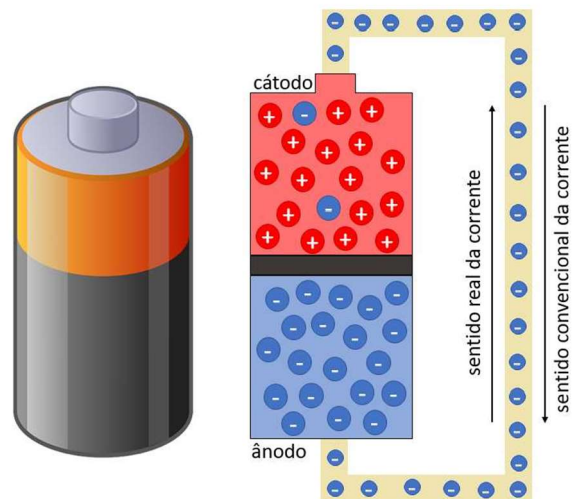




Isso é conseguido através do uso de reações químicas sobre determinados elementos. O zinco, por exemplo, ao sofrer oxidação perde elétrons com facilidade dando origem a uma substância rica nestas partículas. Já o cobre, sofre facilmente reações químicas dando origem a uma substância com deficiência de elétrons. O lado rico em cátions recebe o nome de cátodo. Já o lado rico em ânions

recebe o nome de ânodo. Deste modo, se unirmos os dois “lados” através de um material condutor, os elétrons provenientes do ânodo serão atraídos pelo cátodo, movendo-se em direção ao mesmo. Esse movimento gera um campo magnético que cria uma força igual no sentido inverso. Essa força é a Corrente Elétrica.

**E o que podemos fazer com esse conhecimento:** uma pilha (ou, mais genericamente, uma bateria) nada mais é do que um componente formado por um cátodo e por um ânodo (isolados entre si) que ao serem conectados por um condutor (fio, por exemplo), encontram um caminho para que os elétrons movam-se do material rico em ânions para o material rico em cátions, gerando assim um fluxo ordenado. É interessante notar que na imagem ao lado, o fluxo da corrente é representado em dois sentidos opostos. Como já vimos, o sentido real do fluxo de elétrons é sempre do ânodo (-) para o cátodo (+). Mas popularmente, o cátodo (+) é encarado por muitas pessoas como o “mais carregado”, criando uma conclusão cultural de que a corrente flui de forma oposta (do positivo para o negativo).



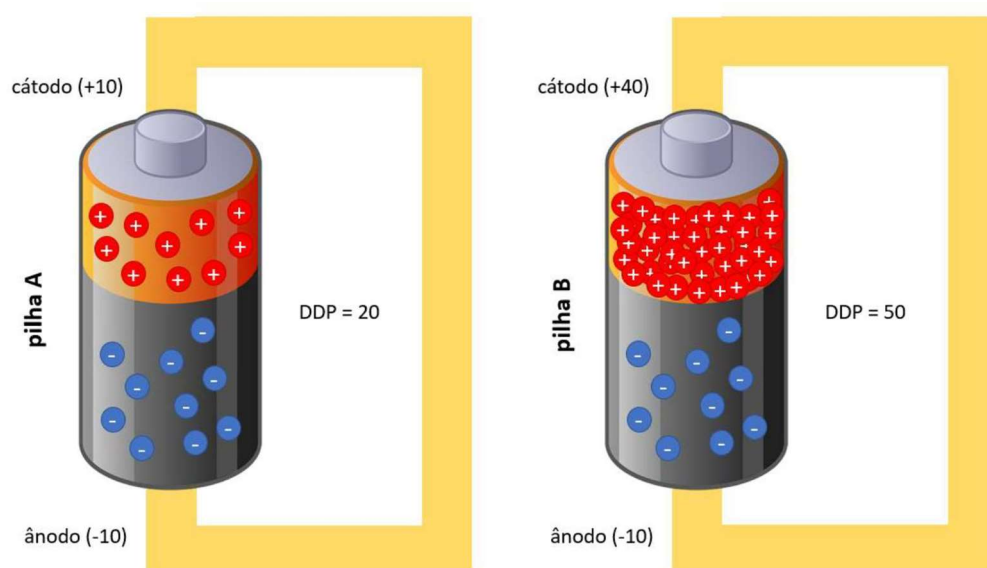
A composição química das pilhas (materiais e compostos utilizados no ânodo e cátodo) e suas dimensões (que permitem uma maior ou menor quantidade destes materiais e compostos), influenciam na chamada “voltagem” (termo não correto, como veremos adiante), na intensidade da corrente e na autonomia. Podemos ter desde as amplamente difundidas baterias de íon-lítio (de 3,0V a 3,5V) até mesmo uma bateria feita de batata com a penetração de uma haste de cobre e uma haste de zinco (em torno de 0,6V à 0,9V).

### ***Exemplificando Tensão x Corrente e Resistência***

Através das observações iniciais sobre o comportamento das partículas elementares, carga dos átomos e como isso pode ser utilizado de forma controlada para criar um fluxo ordenado de elétrons, já conseguimos observar e compreender de forma mais fácil as duas grandezas físicas fundamentais da eletrônica (a tensão elétrica e a corrente elétrica) e uma das principais propriedades dos materiais (a resistência elétrica).

- **Tensão Elétrica** é a força que move os elétrons dentro de um circuito, gerada através da diferença de cargas entre dois pontos do mesmo. Por esse motivo, também é chamada de ddp (diferença de potencial elétrico) e é medida em Volts (V).
- **Corrente Elétrica** é a quantidade de elétrons que passa por um ponto do circuito dentro de um determinado tempo, em um fluxo ordenado provocado por uma diferença de potencial. Quando mais elétrons por segundo, mais intenso o fluxo. Por esse motivo, também é chamada de intensidade de corrente e é medida em Amperes (A).
- **Resistência Elétrica** é uma oposição à corrente elétrica, impondo uma maior dificuldade para a passagem dos elétrons no ponto onde existe, funcionando como um obstáculo para os mesmos. É medida em Ohms ( $\Omega$ )

Para melhor compreender, vamos nos permitir a utilização de dois exemplos com uma simplificação que abstrai conceitos físicos e unidades formais:

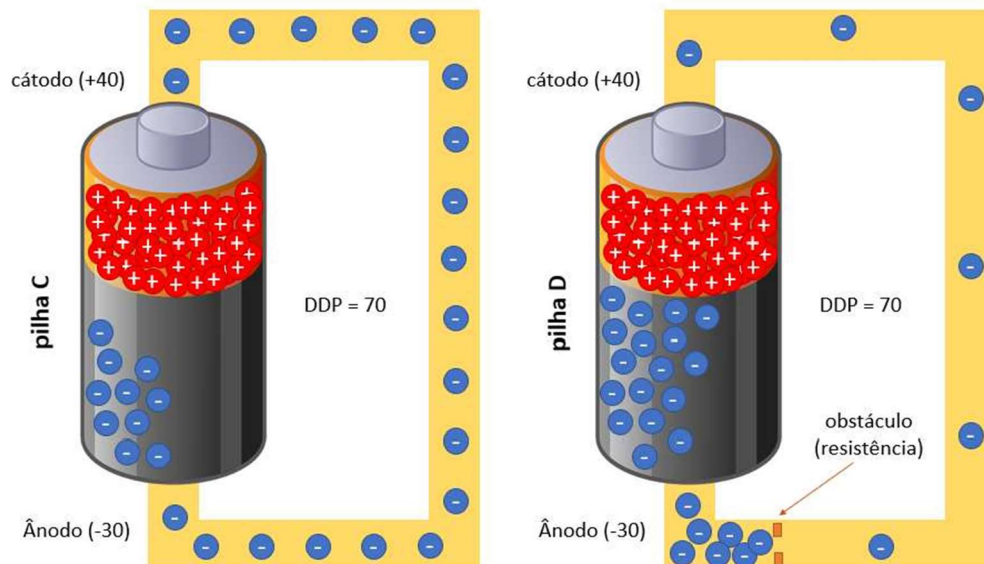


**Exemplo 1)** Imagine que uma **pilha A** tem um ânodo com 10 elétrons excedentes (-10) e um cátodo que tem uma deficiência de 10 elétrons (+10). Podemos dizer que a diferença de potencial entre os dois pontos é de 20. Agora imagine uma **pilha B** que tem um ânodo com 10 elétrons excedentes (-10) e um cátodo que tem uma deficiência de 40 elétrons (+40). Podemos dizer que a diferença de potencial entre os dois pontos é de 50.

O que podemos avaliar dos dois exemplos?

- Ambas as pilhas transferirão uma carga máxima de 10 elétrons do ânodo para o cátodo.
- Na primeira pilha, com o passar do tempo, o sistema vai entrando em equilíbrio de carga pois os 10 elétrons excedentes do ânodo vão reduzindo a deficiência inicial de elétrons do cátodo até que ele entre em equilíbrio. Isso faz com que os últimos elétrons sejam atraídos por uma força muito fraca, pois a diferença de potencial vai se aproximando de 0.
- Na segunda pilha, com o passar do tempo, por mais que os 10 elétrons do ânodo vão compensando a deficiência do cátodo, eles não são suficientes para o equilíbrio do mesmo visto que a deficiência inicial era muito grande e muito maior do que o total de elétrons que o ânodo pode fornecer. Isso faz com que os últimos elétrons ainda sejam atraídos por uma força muito grande.
- Claramente na segunda pilha, dada a força de atração (diferença de potencial) muito maior (e que se mantém alta até o final), os elétrons serão movidos muito mais rápido do ânodo para o cátodo. Assim, podemos dizer que a corrente elétrica é maior no segundo exemplo pois são movidos mais elétrons por segundo do que no primeiro exemplo. Percebemos, assim, que quanto maior a diferença de potencial elétrico, maior é a capacidade de mover elétrons e, conseqüentemente, maior a corrente elétrica possível.

**Exemplo 2)** Imagine agora duas pilhas iguais (**pilha C** e **pilha D**), com ânodos contendo 30 elétrons excedentes e cátodos com deficiência de 40 elétrons. A única diferença é que no condutor da pilha D existe um obstáculo que dificulta a passagem dos elétrons.



O que podemos avaliar dos dois exemplos?

- A força inicial de atração dos elétrons pelo cátodo é igual na **pilha C** e na **pilha D** (dada a igual carga de +40), assim como o total de elétrons livres (-30). Portanto, ambas possuem a mesma diferença de potencial elétrico de 70.
- Apesar da mesma força (ddp), o obstáculo da **pilha D** vai fazer com que os elétrons demorem mais tempo para moverem-se do ânodo para o cátodo. Deste modo, a resistência que o obstáculo exerce sobre a passagem dos elétrons vai diminuir a velocidade dos mesmos e a quantidade movida por segundo, criando uma corrente elétrica menor apesar da mesma força (tensão) aplicada.