



*Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial*

**PELO FUTURO DO TRABALHO**

# Internet das Coisas

- Revisão eletrônica

Prof. Fernando Costenaro Silva

# Sumário

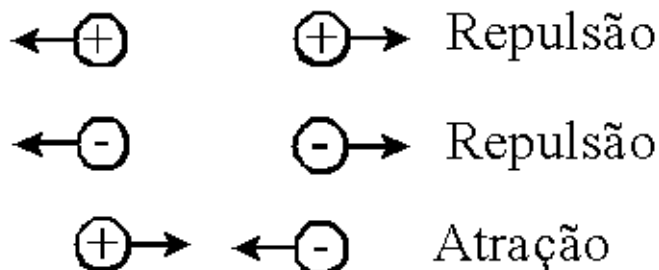
- Conceitos básicos:
  - Carga, tensão, corrente, resistência e potência elétrica;
  - Fontes, lei de Ohm e multímetro;
- Tensão alternada:
  - Forma de onda, ciclo, período e frequência;
- Componentes:
  - Diodo, led, transistor, capacitor;
  - Circuitos e protoboard.

# Conceitos básicos

# Cargas elétricas

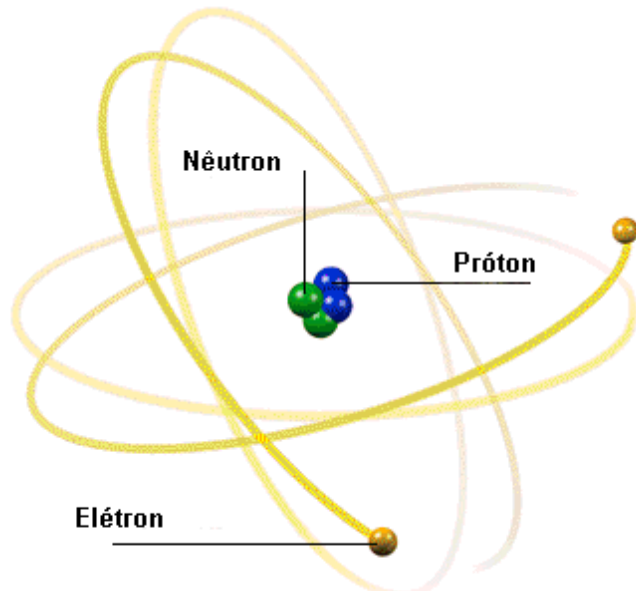
- Charles Coulomb aperfeiçoou os conceitos sobre cargas elétricas em meados do século XVIII.
- Estudou a força entre cargas e estabeleceu a relação entre força elétrica, quantidade de carga e distância com a lei de Coulomb.

*Corpos eletrizados com cargas de mesmo sinal **repelem-se**. Corpos eletrizados com cargas de sinais contrários **atraem-se**.*



# O Átomo

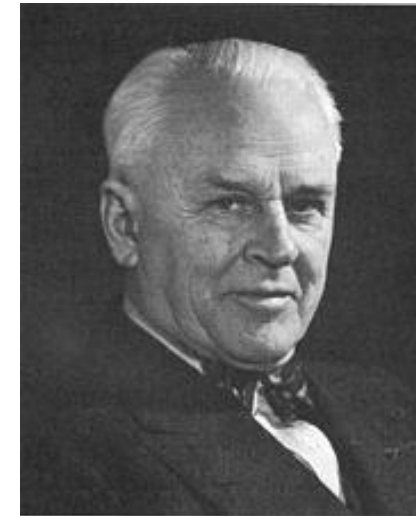
- Em 1897, o físico inglês Joseph John Thomson descobriu o elétron e determinou que sua carga era negativa.
- Em 1909, o físico americano Robert A. Millikan descobriu que a carga elétrica podia ser quantificada.



$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Coulombs}$$



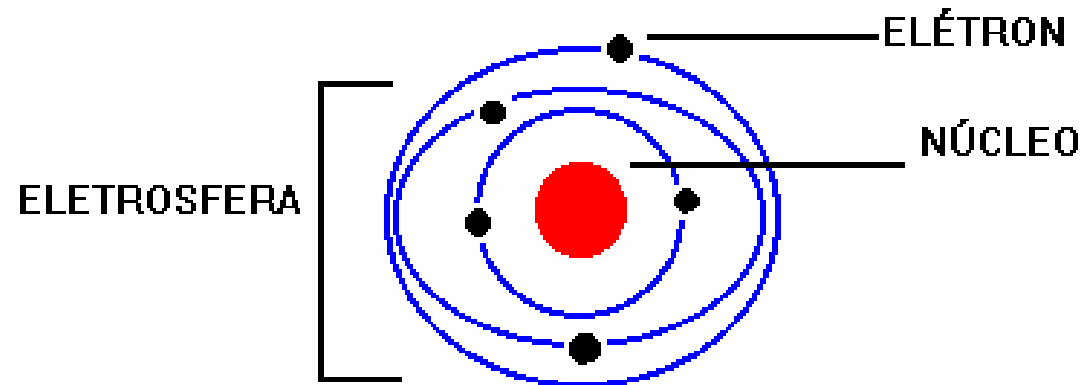
Joseph John Thomson



Robert A. Millikan

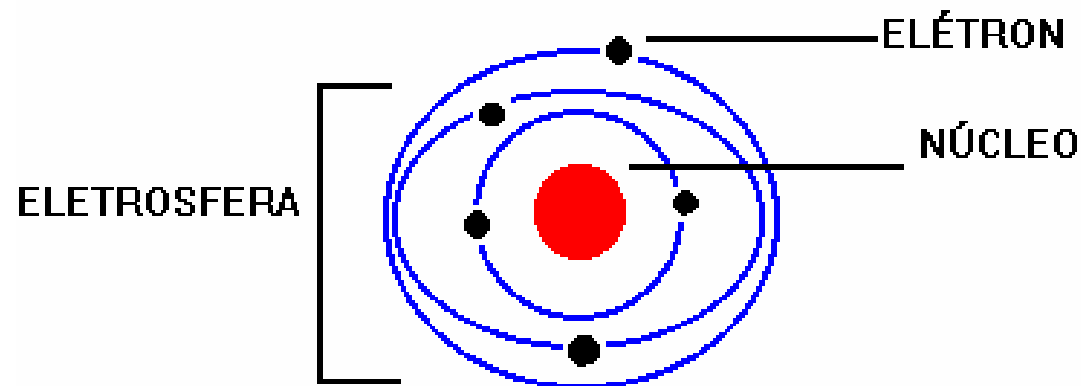
# ○ Átomo e os materiais

- A menor partícula em que a matéria poderia se dividir ( A = não; TOMO = divisível).
- Em eletricidade, o átomo pode ser dividido em duas partes distintas: o núcleo e o orbital de elétrons.



# O Átomo e os materiais

- O núcleo é formado basicamente por partículas carregadas positivamente ( os prótons ) e por partículas sem carga relevante, também chamadas neutras ( os neutrons ).
- O orbital de elétrons, ou simplesmente eletrosfera, é composta pelos elétrons que são partículas carregadas negativamente. É basicamente na eletrosfera que está a diferença entre um material condutor e um material isolante.

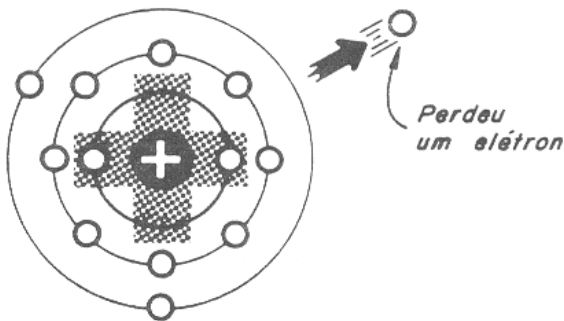




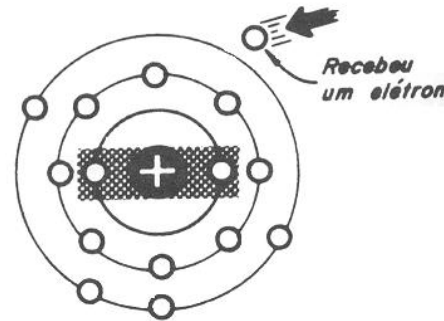
# O Átomo e os materiais

- No material **isolante** os átomos estão fortemente ligados ao núcleo por uma força de atração, de modo que não existem elétrons circulando pela estrutura do material.
- Para romper-se com essa ligação entre elétron e núcleo é necessário fornecer à estrutura muita energia, por exemplo na forma de calor ou potencial elétrico.
- Exemplos: o vidro, a borracha, a cerâmica e o plástico.

Átomo com carga POSITIVA



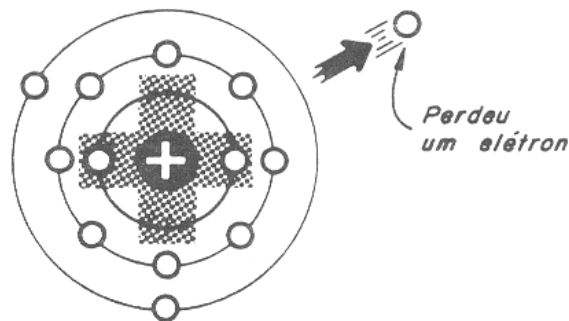
Átomo com carga NEGATIVA



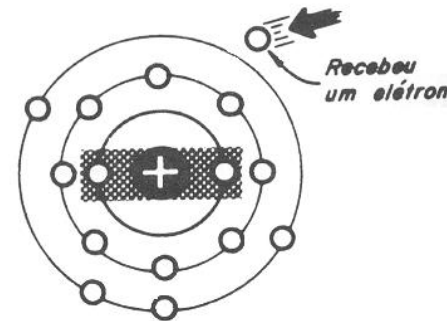
# O Átomo e os materiais

- No material **condutor**, os átomos das camadas superiores possuem níveis de energia relativamente altos, desprendendo-se facilmente do "laço" com o núcleo.
- Normalmente os metais possuem em sua última camada (chamada camada de valência) elétrons livres que dão ao material propriedades condutoras.

Átomo com carga POSITIVA



Átomo com carga NEGATIVA



# Tensão elétrica

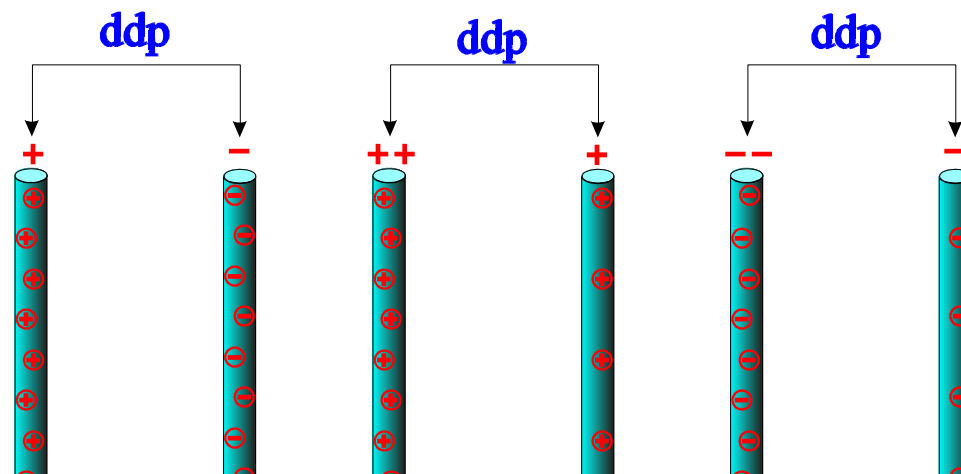
- Tensão elétrica é uma grandeza que tem origem no desequilíbrio elétrico dos corpos.
- No estado natural, qualquer porção de matéria é eletricamente neutra. O número total de prótons e elétrons dos seus átomos será igual.
- Eletrização: O processo através do qual se faz com que um corpo eletricamente neutro fique carregado.
- Os processos de eletrização atuam sempre nos elétrons que estão na última camada dos átomos (camada de valência).

# Tensão elétrica

- Corpo eletricamente **positivo**:
  - O processo de eletrização **retira elétrons**.
  - O número de prótons maior que o número de elétrons.
- Corpo eletricamente **negativo**:
  - O processo de eletrização **acrescenta elétrons**.
  - O número de elétrons torna-se maior que o número de prótons.
- Quando um corpo adquire capacidade de realizar um trabalho, diz-se que este corpo tem potencial.
- Qualquer corpo eletrizado tem capacidade de realizar um trabalho.

# Tensão elétrica - DDP

- A palavra diferença de potencial (ddp) implica sempre em **comparação** de um valor com outro.
- A **diferença de potencial** é também denominada de **tensão elétrica**.
- A unidade de medida de tensão é o **Volt** e o símbolo desta grandeza elétrica é **V**.



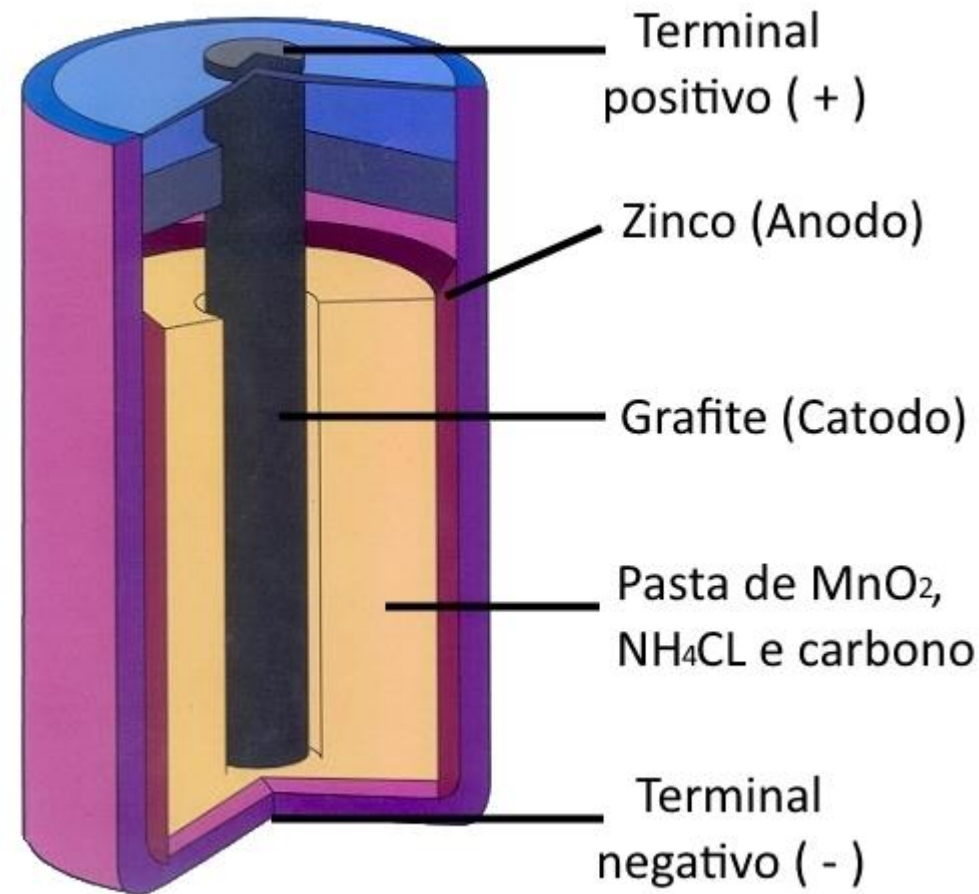
# Fontes de tensão elétrica

- Dispositivos que têm a capacidade de criar um desequilíbrio elétrico **entre dois pontos** dando origem a uma tensão elétrica.
- Estes dispositivos são denominados genericamente de **fontes** geradoras de tensão.



# Fontes de tensão elétrica

- Um dos pontos torna-se **positivo** e o outro **negativo**.
- Cada um dos pontos é denominado de **polo**.
- As pilhas dispõem de um polo positivo e um polo negativo.
- Os polos de uma pilha **nunca se alteram**.



# Fontes de tensão elétrica

- Devido ao fato de as pilhas terem polaridade invariável, a tensão fornecida é denominada de **tensão contínua**, tensão CC (corrente contínua) ou ainda tensão DC (do inglês direct current).
- Tensão contínua é a tensão elétrica entre dois pontos cuja polaridade é invariável.

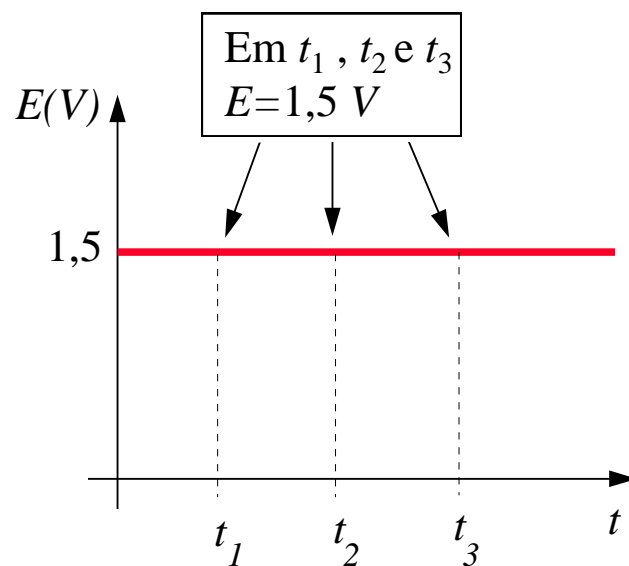


# Fontes de tensão elétrica

- Todas as fontes geradoras de tensão que têm polaridade fixa são denominadas de fontes geradoras de tensão contínua.
- Fontes geradoras de tensão contínua têm polaridade fixa.
- As pilhas utilizadas geralmente fornecem uma tensão contínua de aproximadamente 1,5V, independente do seu tamanho físico.

# Fontes de tensão elétrica

- A tensão fornecida por uma pilha comum é 1,5V em qualquer instante de tempo (sem carga).
- A tensão fornecida pelas pilhas e geradores de tensão contínua pode ser representada em um gráfico.



# Fontes de tensão elétrica

- E a bateria?
- A Bateria é um conjunto de duas ou mais pilhas. Geralmente as pilhas são envolvidas por uma única capa protetora que a olharmos não vemos varias pilhas que compõe o circuito da bateria.



CAPA DA BATERIA  
QUE PROTEGE  
CONTRA VAZAMENTOS



SEM A CAPA DE  
PROTEÇÃO  
CONTRA VAZAMENTO



CIRCUITOS DE 6 PILHAS  
QUE FORMAM UMA  
BATERIA DE 9 VOLTS ,  
COM 1,5 VOLTS CADA  
PILHA.

# Corrente elétrica

- A corrente elétrica consiste em um **movimento** orientado de cargas, **provocado** pelo desequilíbrio elétrico (**ddp**) existente entre dois pontos.
- A corrente elétrica é a forma pela qual os corpos eletrizados procuram restabelecer novamente o **equilíbrio** elétrico.



# Corrente elétrica

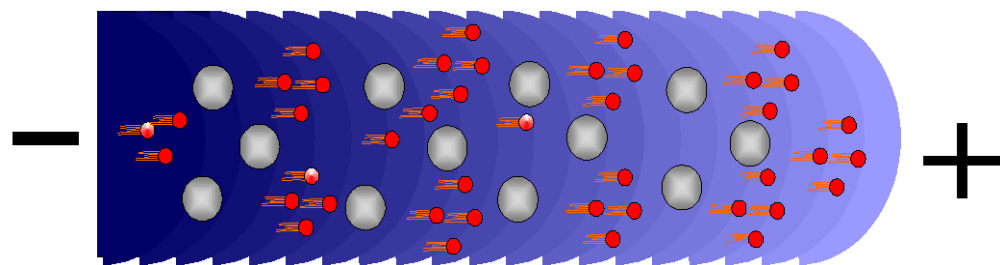
- A unidade de medida da intensidade da corrente elétrica é o **Ampère** e é representada pelo símbolo **A**.
- Corrente elétrica é o movimento de cargas elétricas. Nos materiais sólidos, as cargas que se movimentam são os **elétrons**, enquanto que nos líquidos e gases o movimento pode ser de elétrons ou **íons** positivos.
- Quando o movimento de cargas elétricas (sejam elétrons ou íons) ocorre sempre em um sentido, a corrente elétrica é denominada de **corrente contínua** ou CC. Ela flui sempre no mesmo sentido.

# Resistência elétrica

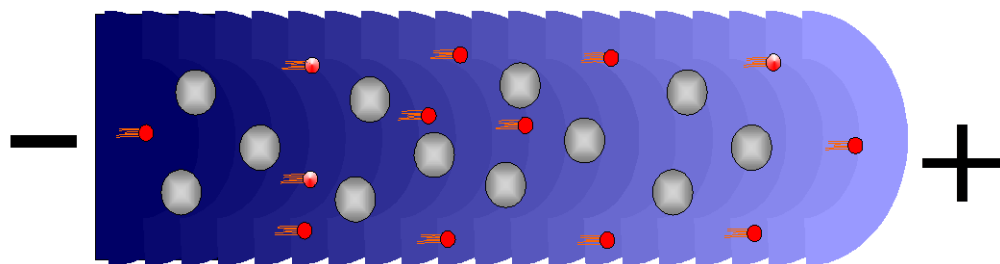
- Resistência elétrica é a oposição que um material apresenta à passagem da corrente elétrica.
- Todos os dispositivos elétricos e eletrônicos apresentam uma certa oposição à passagem da corrente elétrica.
- Para que a aplicação de uma ddp a um material origine uma corrente elétrica, é necessário que a estrutura deste material propicie a existência de cargas elétricas livres para movimentação.

# Resistência elétrica

- Quando um material propicia a existência de um grande número de cargas livres, a corrente elétrica flui com facilidade através do material. Neste caso, a resistência elétrica destes materiais é pequena.



- Por outro lado, nos materiais que propiciam a existência de um pequeno número de cargas livres, a corrente elétrica flui com dificuldade



# Resistência elétrica

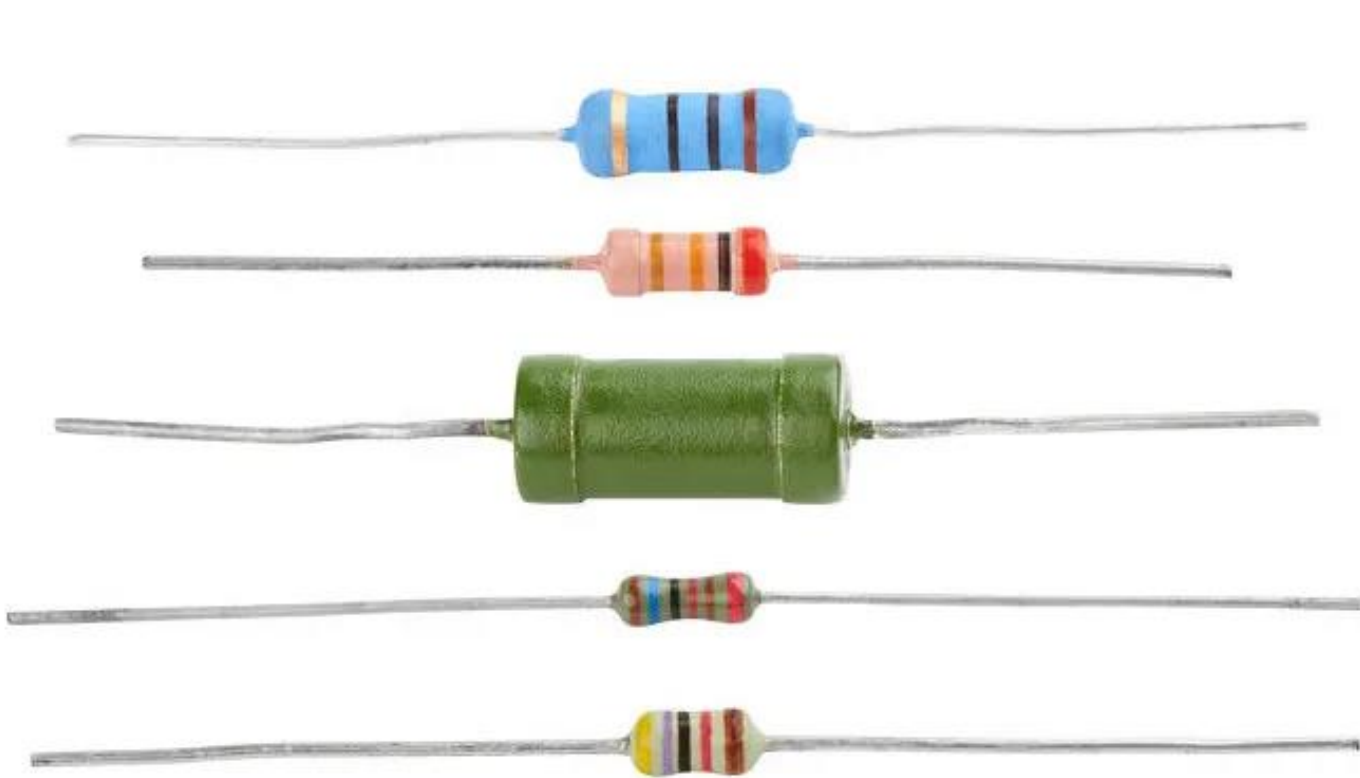
- A unidade de medida da resistência elétrica é o **Ohm** e é representada pelo símbolo  $\Omega$  (omega).
- O efeito causado pela resistência elétrica, que pode parecer inconveniente, encontra muitas aplicações práticas em eletricidade e eletrônica. Alguns exemplos práticos de aplicação da elevada resistência de alguns materiais são:
  - Aquecimento: em chuveiros e ferros de passar.
  - Iluminação: lâmpadas incandescentes.





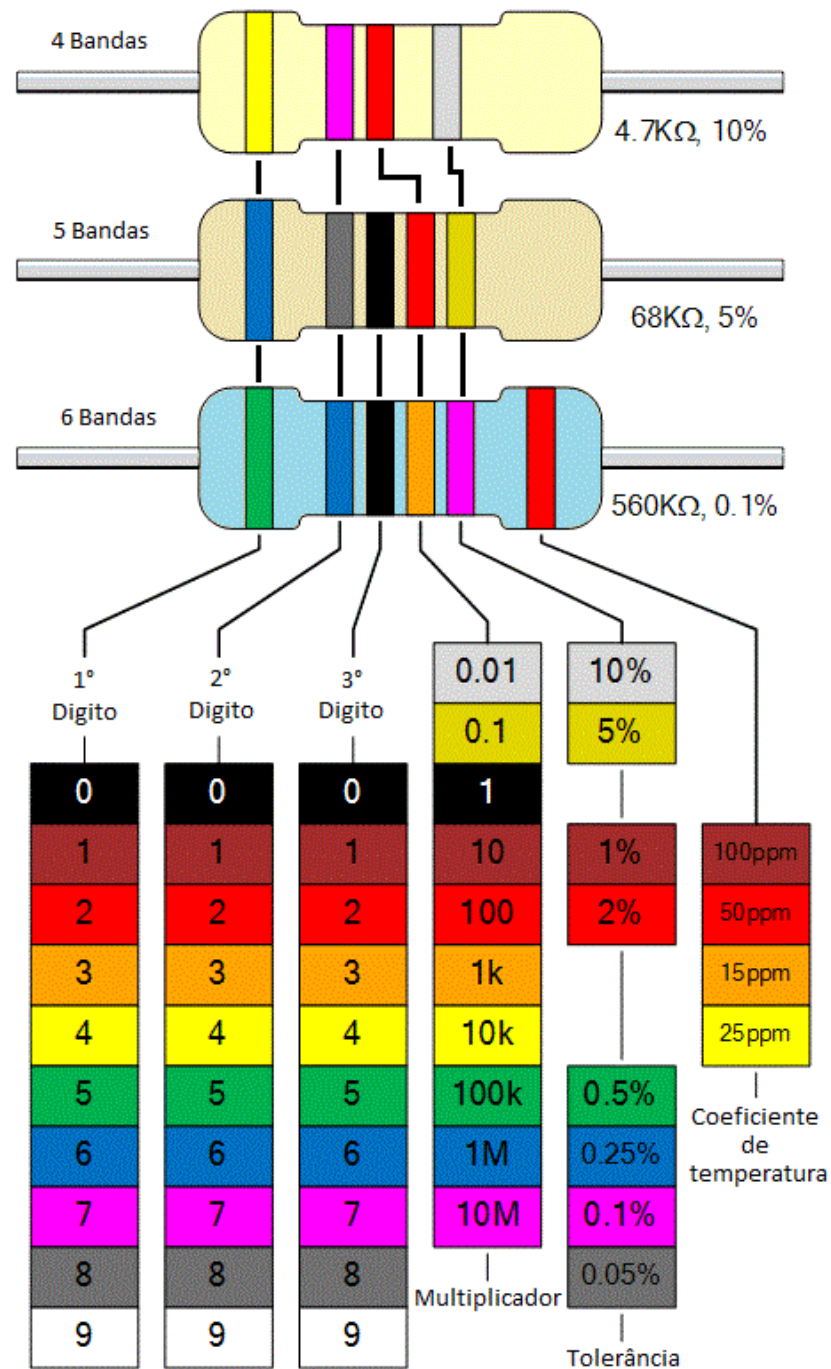
# Resistores

- Diversos tamanhos e modelos



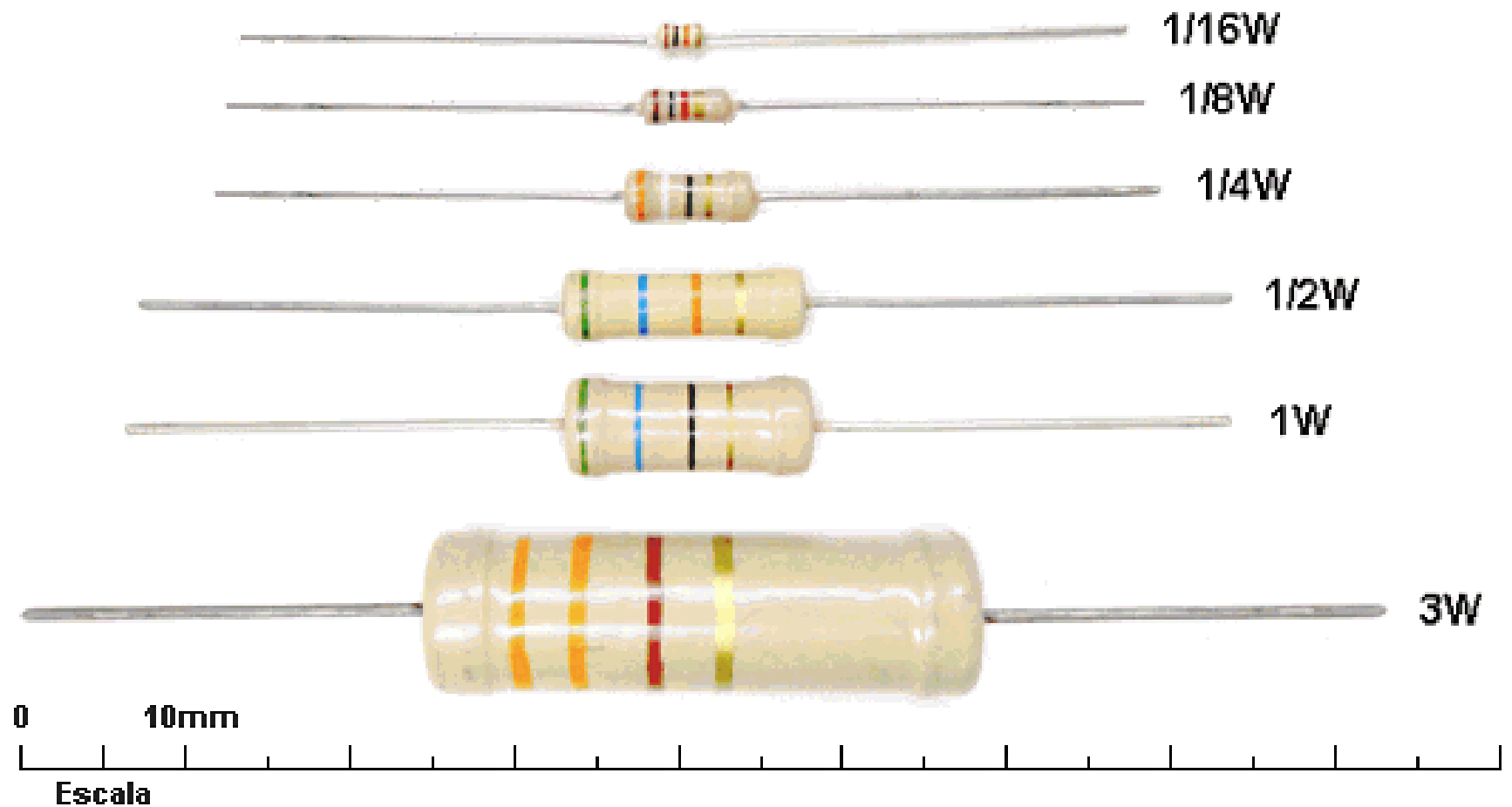
# Resistores

- Escala de cores



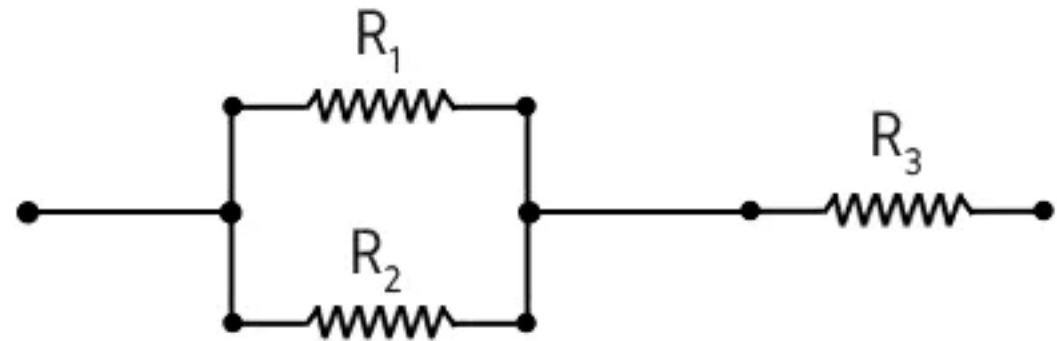
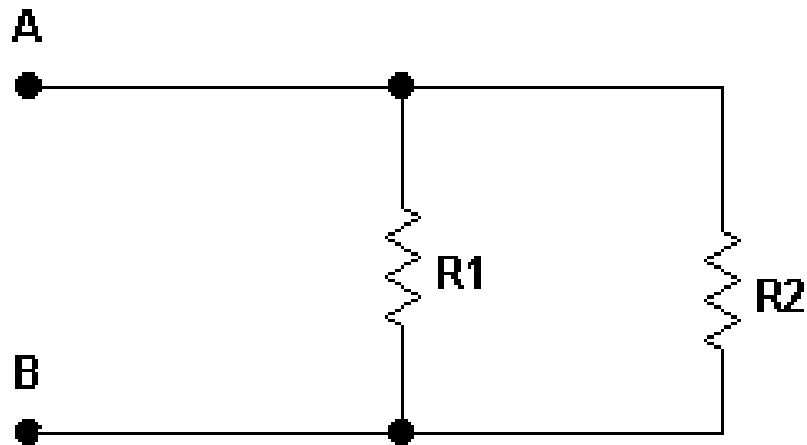
# Resistores

- Potência



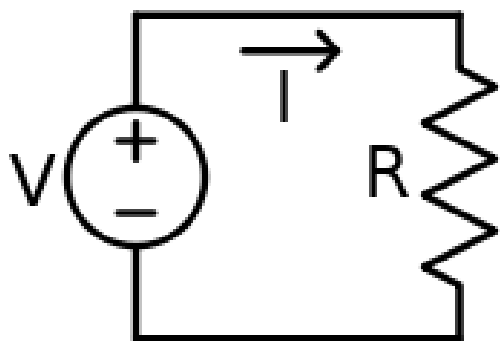
# Associação de resistores

- Tipos: Série, paralelo e mista.



# Lei de OHM

- A Lei de Ohm pode ser utilizada para se determinarem os valores de tensão (V), corrente (I) ou resistência R em um circuito.
- 
- Sempre que se conhecem dois valores em um circuito (V e I, V e R ou R e I), o terceiro valor desconhecido pode ser determinado pela Lei de Ohm.



$$V = R \cdot I$$

$$V = 5 \text{ V}$$

$$R = 100 \, \Omega$$

$$I = ?$$

# Potência elétrica

- Analisando um tipo de carga, como por exemplo, a lâmpada, verificar-se que nem todas produzem a mesma quantidade de luz.
- Existem lâmpadas que produzem grandes quantidades de luz e outras que produzem pequenas quantidades.



# Potência elétrica

- Da mesma forma, existem aquecedores capazes de ferver um litro d'água em 10 minutos e outros que podem fazê-lo em 5 minutos. Tanto um aquecedor como o outro realizam o mesmo trabalho elétrico: aquecer um litro d'água até a temperatura de  $100^{\circ}\text{C}$ .
- Entretanto, um deles é mais rápido, realizando o trabalho em menor tempo.
- A partir desta afirmação, conclui-se que os dois aquecedores não são iguais.

# Potência elétrica

- Existe uma grandeza elétrica através da qual se relaciona o trabalho elétrico realizado e o tempo necessário para sua realização. Esta grandeza é denominada de **potência elétrica**.
- Potência elétrica é a capacidade de realizar trabalho na unidade de tempo a partir da energia elétrica.
- A unidade de medida de potência elétrica é o **Watt** e é representada pelo símbolo **W**.

$$P = V \times I$$



# Potência elétrica



Incandescentes



Halógenas



Fluorescentes (CFLs)



LEDs

Consumo		Alto	Alto	Baixo	Baixíssimo
Vida útil (horas)		1.000	2.000	6.000	25.000
Eficiência luminosa Quantidade de luz que a lâmpada produz por segundo, em lumens.	1600	100 w	75 w	20 w	20 w
	1100	75 w	55 w	15 w	15 w
	800	60 w	45 w	12 w	12 w
	450	40 w	30 w	8 w	8 w
	210	25 w	19 w	5 w	5 w

## Potência

Quanto a lâmpada consome de energia para “produzir” luz, medida em **Watts (w)**

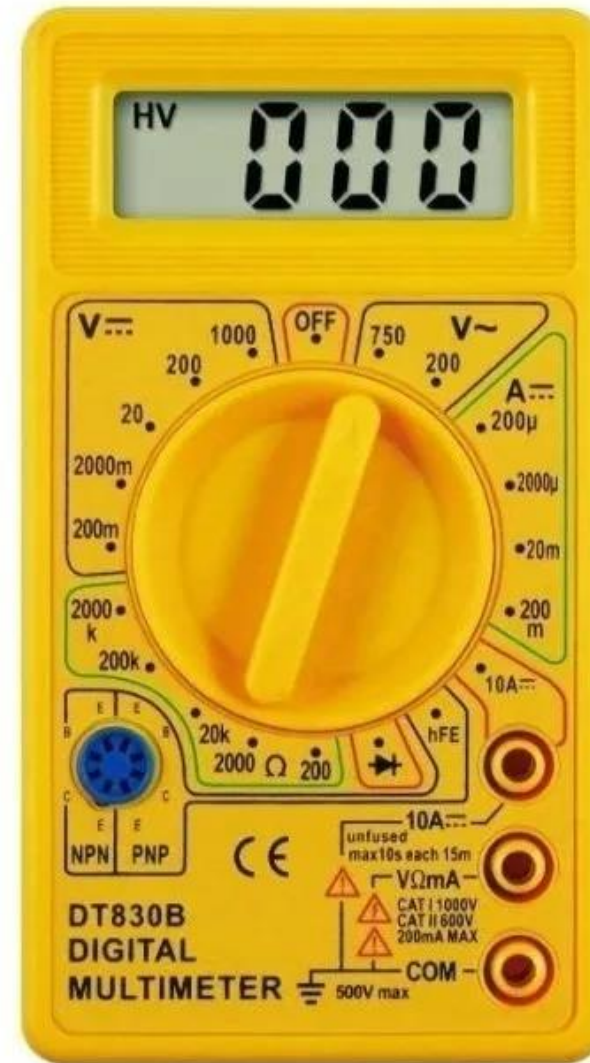
# Multímetro

- É um aparelho destinado a medir e avaliar grandezas elétricas. Pode ser com mostrador analógico (de ponteiro) ou com mostrador digital.

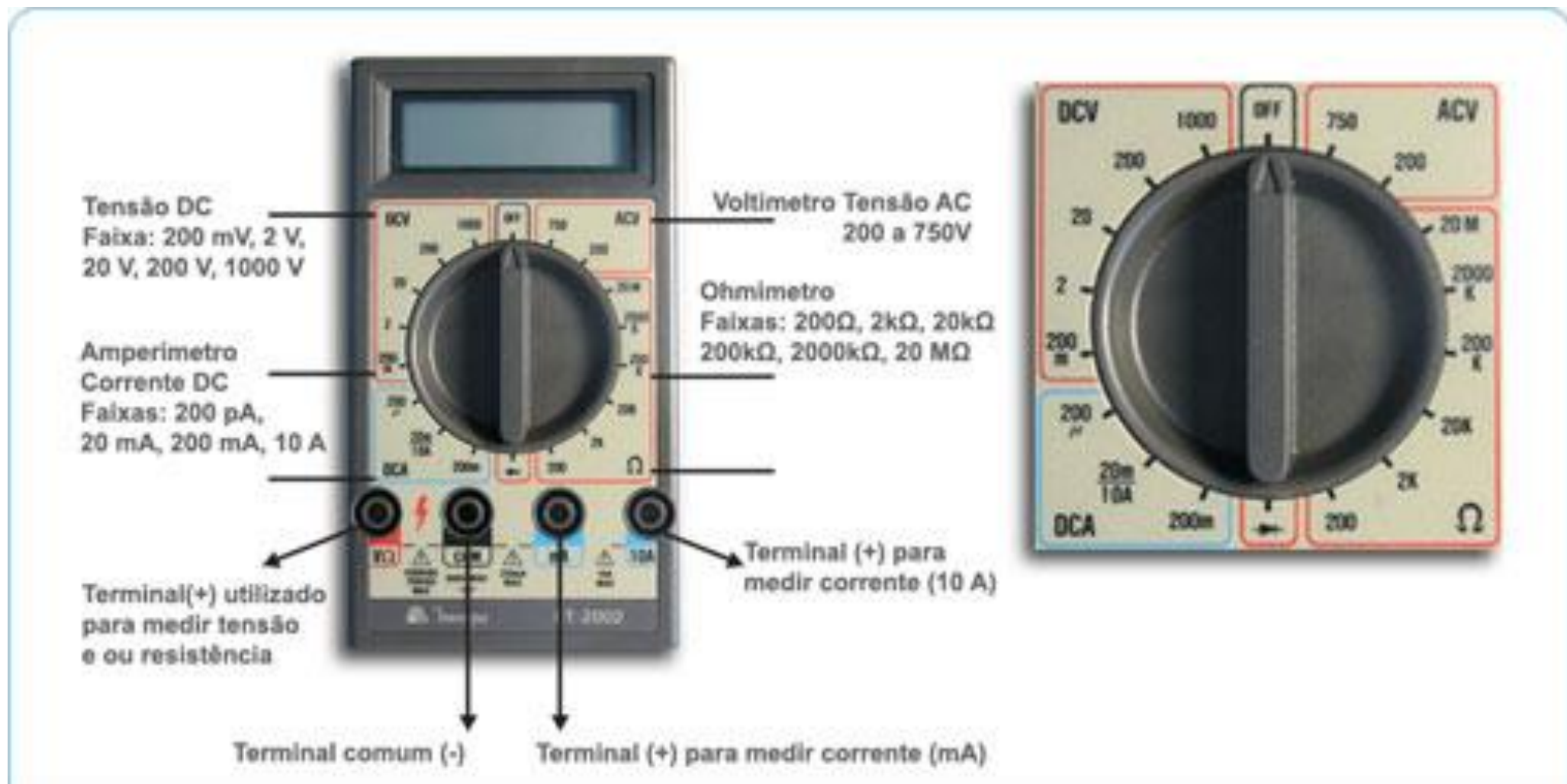


# Multímetro

- O multímetro possibilita medições de várias outras grandezas de natureza elétrica (V, I, R, C, etc).
- **COM** ou pelo sinal **negativo (-)**. Ponta de prova **preta**.
- **V $\Omega$ mA** ou pelo sinal **(+)**. Ponta de prova **vermelha**



# Multímetro

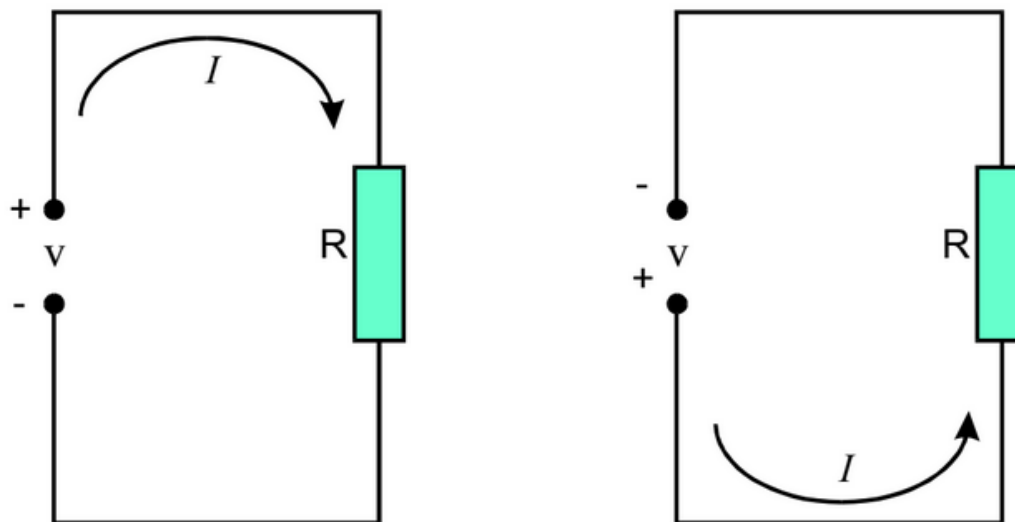




# Tensão alternada

# Tensão Alternada

- A **tensão alternada**, denominada normalmente de tensão CA, difere da tensão contínua porque troca de polaridade constantemente, provocando nos circuitos um fluxo de corrente ora em um sentido, ora em outro.



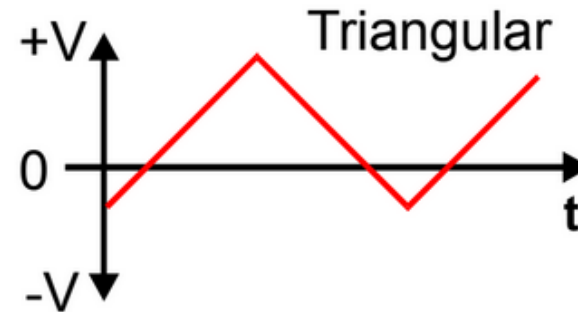
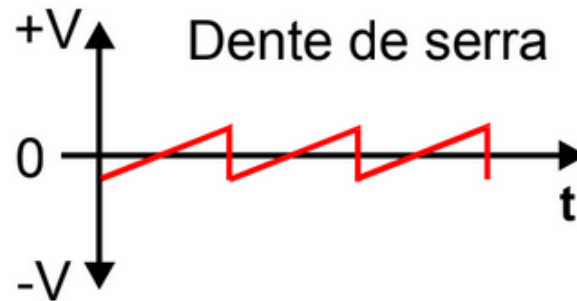
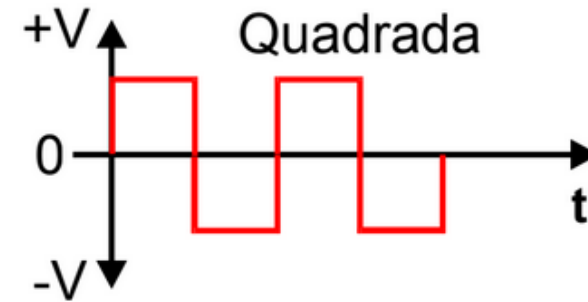
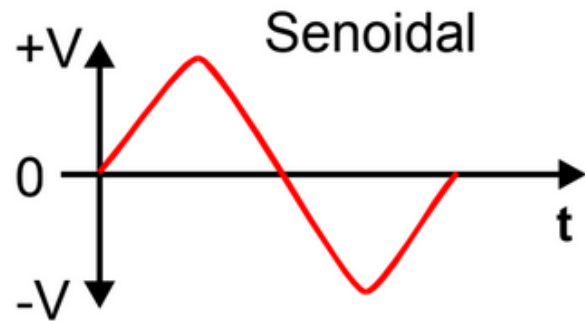
- A tensão elétrica disponível nas residências é do tipo alternada.

# Tensão Alternada

- A condição fundamental para que uma determinada tensão elétrica seja considerada como tensão alternada é que a sua **polaridade não seja constante**.
- Os diversos tipos de tensão CA podem ser distinguidos através de 4 (quatro) características:
  - Forma de onda.
  - Ciclo.
  - Período.
  - Frequência.

# Tensão Alternada

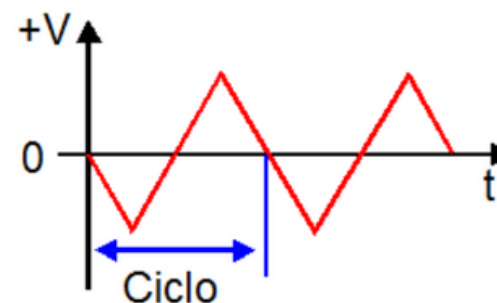
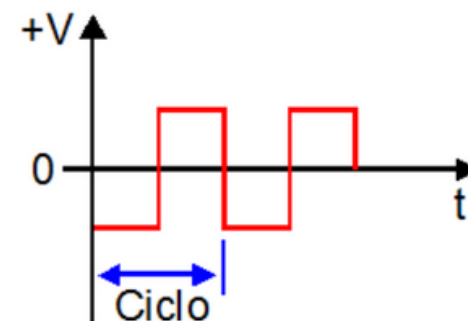
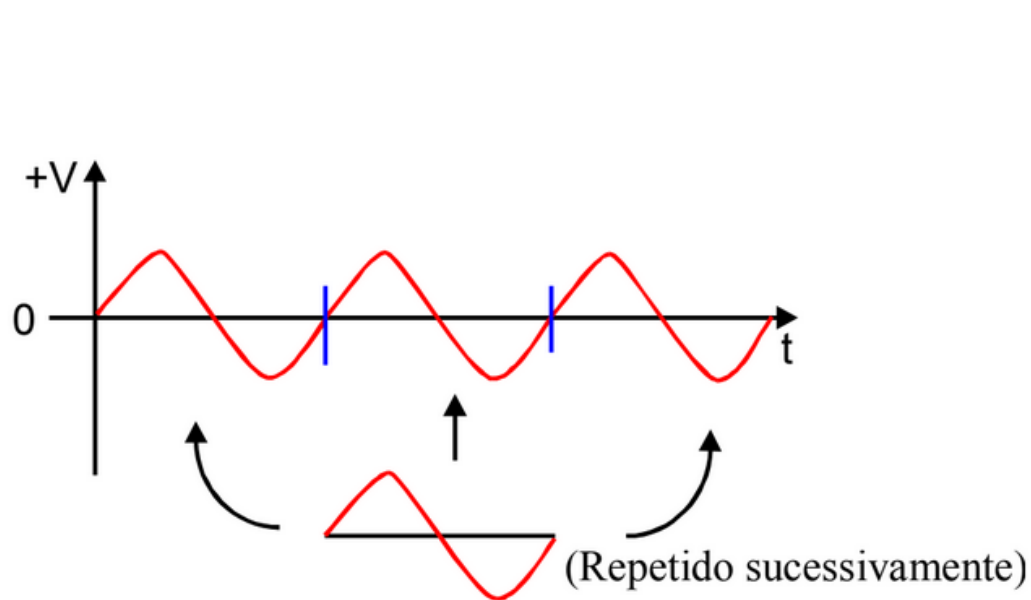
- Existem tensões alternadas com diversas formas de onda:





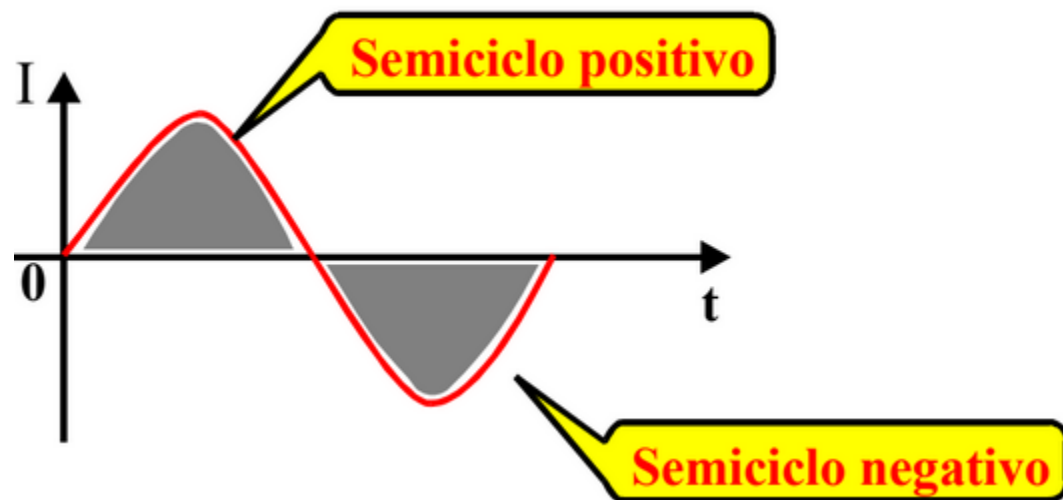
# Tensão Alternada

- O **ciclo** é uma variação completa da forma de onda. O ciclo é, em resumo, a parte da forma de onda que se repete sucessivamente.



# Tensão Alternada

- Quando se faz necessário um estudo mais detalhado de cada uma das regiões do gráfico (acima do eixo ou abaixo do eixo), utiliza-se a expressão **semi-ciclo** para identificar a metade de um ciclo completo (entre dois pontos zero).
- Um semiciclo pode ser identificado como positivo (acima do eixo) e negativo (abaixo do eixo).



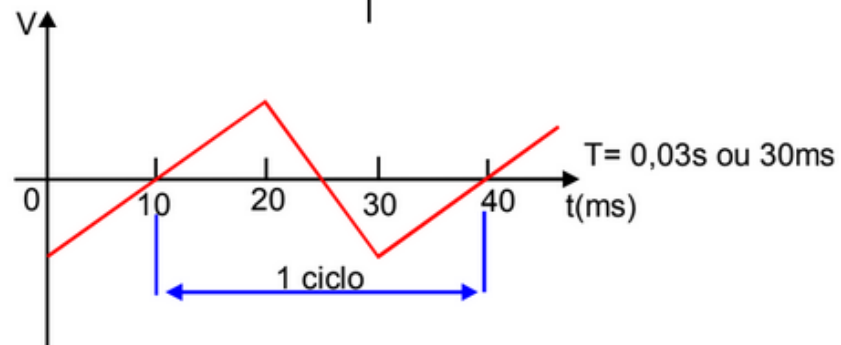
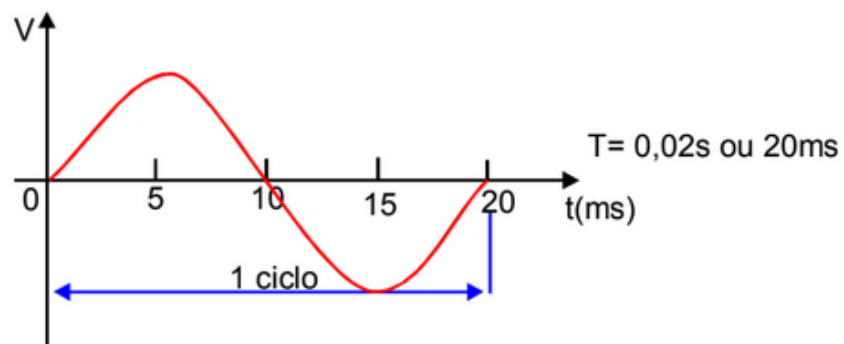
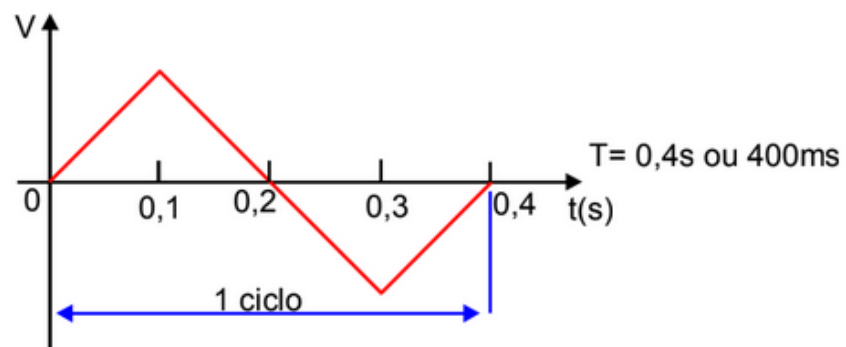
# Tensão Alternada

- O **período** é a designação empregada para definir o **tempo** necessário para que se realize um **ciclo completo** de uma corrente alternada.
- O período é representado pela notação **T** ou **P** e sua unidade é medida em **segundos (s)**.
- Como os períodos das correntes alternadas são normalmente menores que 1s, utilizam-se normalmente os submúltiplos da unidade.

Milissegundos	ms	1/1.000 s ou $10^{-3}s$
Microsssegundos	$\mu s$	1/1.000.000 s ou $10^{-6}s$

# Tensão Alternada

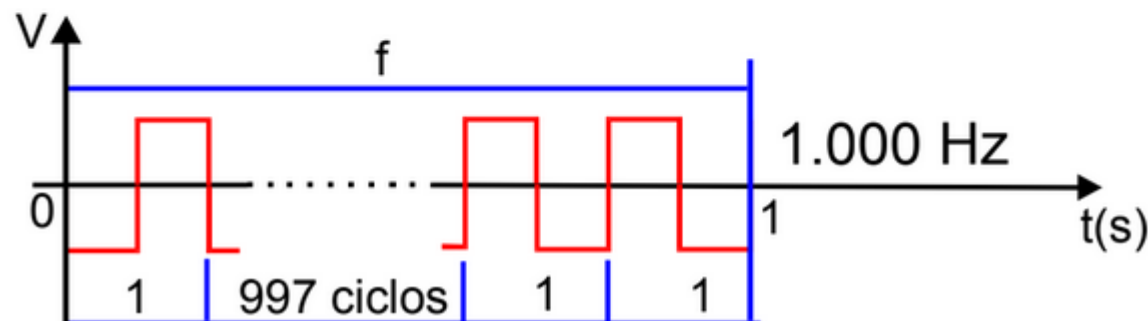
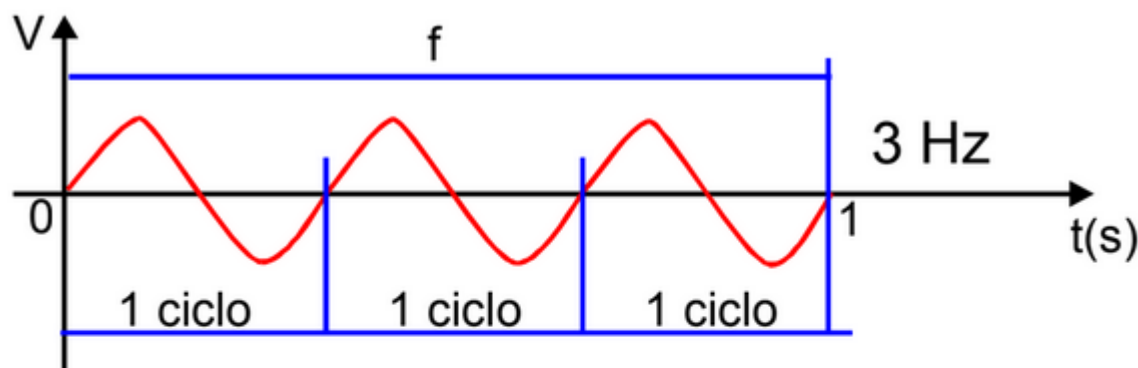
- Ex.:



# Tensão Alternada

- A **frequência** é o número de ciclos de uma corrente alternada que ocorrem em 1s. É indicada pela letra  $f$  e sua unidade é o **Hertz (Hz)**.

Quilohertz	KHz	1.000Hz ou $10^3\text{Hz}$
Megahertz	MHz	1.000.000Hz ou $10^6\text{ Hz}$



# Tensão Alternada

- Existe uma relação matemática entre período e frequência de uma corrente alternada. Quanto menor o período (menor o tempo de duração de um ciclo), maior o número de ciclos realizados em 1s ou seja, frequência e período são inversamente proporcionais.
- Expressando matematicamente a relação de proporcionalidade inversa, tem-se:

$$F = 1/T \text{ ou } T = 1/f$$

- onde  $f$  é a frequência em hertz e  $T$  o período em segundos.

# Tensão Alternada

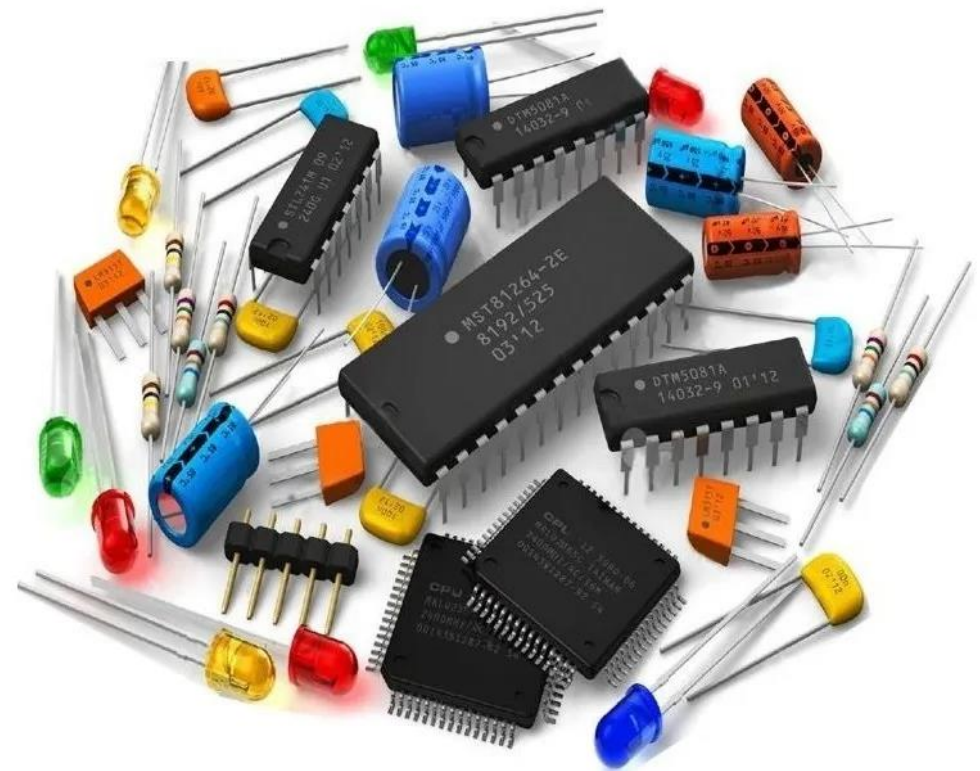
- A tensão alternada **senoidal** é a mais importante das tensões CA, tendo em vista que toda a distribuição de energia elétrica para os consumidores (residenciais, industriais, comerciais etc.) é feita através deste tipo de corrente alternada.
- Isto significa que todos os aparelhos ligados à rede elétrica são alimentados por corrente alternada senoidal.

# Componentes



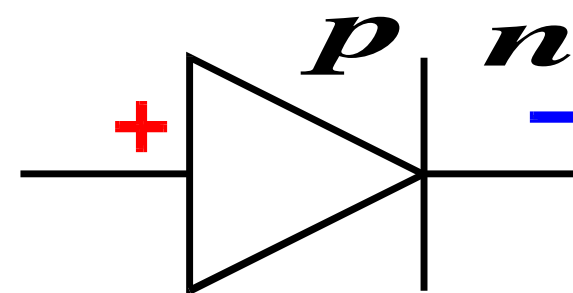
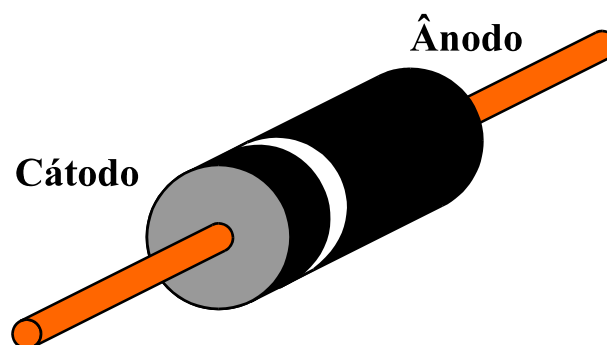
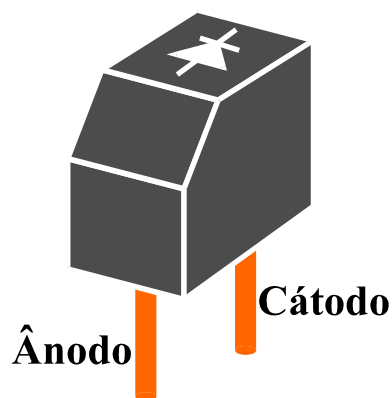
# Componentes eletrônicos

- São dispositivos elétricos capazes de transmitir a corrente elétrica através de um condutor ou semicondutor.
- Eles fazem parte da estrutura de qualquer circuito elétrico ou circuito eletrônico, desde o mais simples ao mais complexos, que estão interligados entre si.



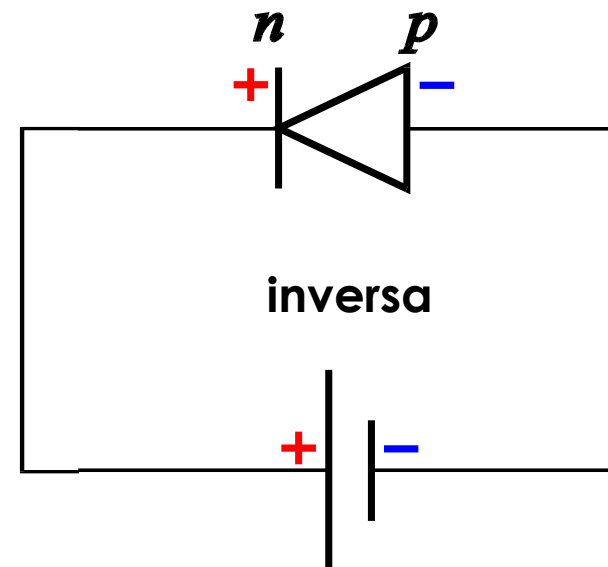
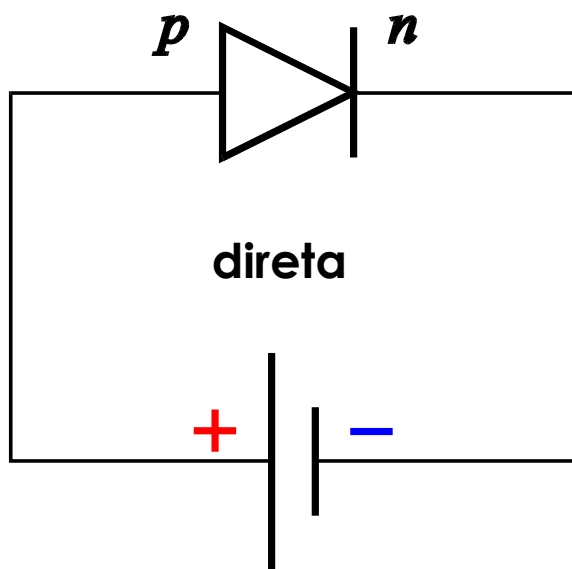
# Diodo

- O diodo semicondutor é representado em diagramas de circuitos eletrônicos pelo símbolo abaixo. O terminal da seta representa o material **p**, denominado de **ânodo** do diodo, enquanto o terminal da barra representa o material **n**, denominado de **cátodo** do diodo.



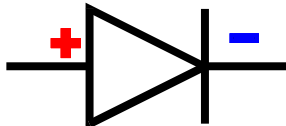

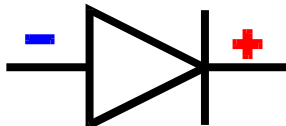

# Diodo

- A aplicação de tensão sobre o diodo estabelece a forma como o componente se comporta eletricamente. A **tensão** pode ser **aplicada** ao diodo pela polarização **direta** ou pela polarização **inversa** do componente.



# Diodo

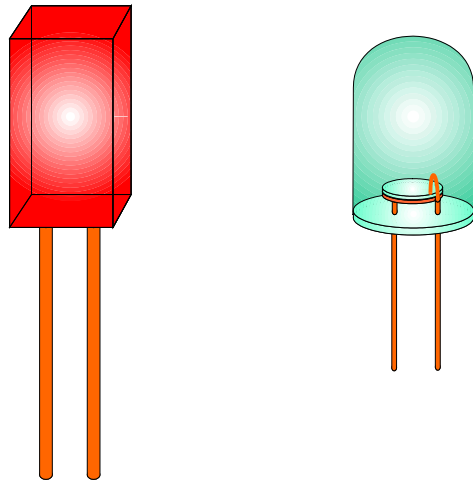
- O diodo ideal comporta-se como um interruptor, cujo estado é controlado pela tensão aplicada aos seus terminais.

Estado	Polarização	Circuito equivalente
Condução		
Bloqueio		

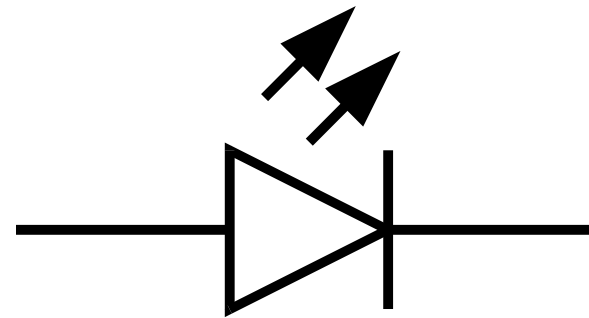
# LED

- O diodo emissor de luz é um tipo especial de junção semicondutora que emite luz quando diretamente polarizada. A sigla LED surgiu do termo inglês **L**ight **E**mitting **D**iode, é a denominação amplamente utilizada nas referências a esse componente.

Encapsulamento:

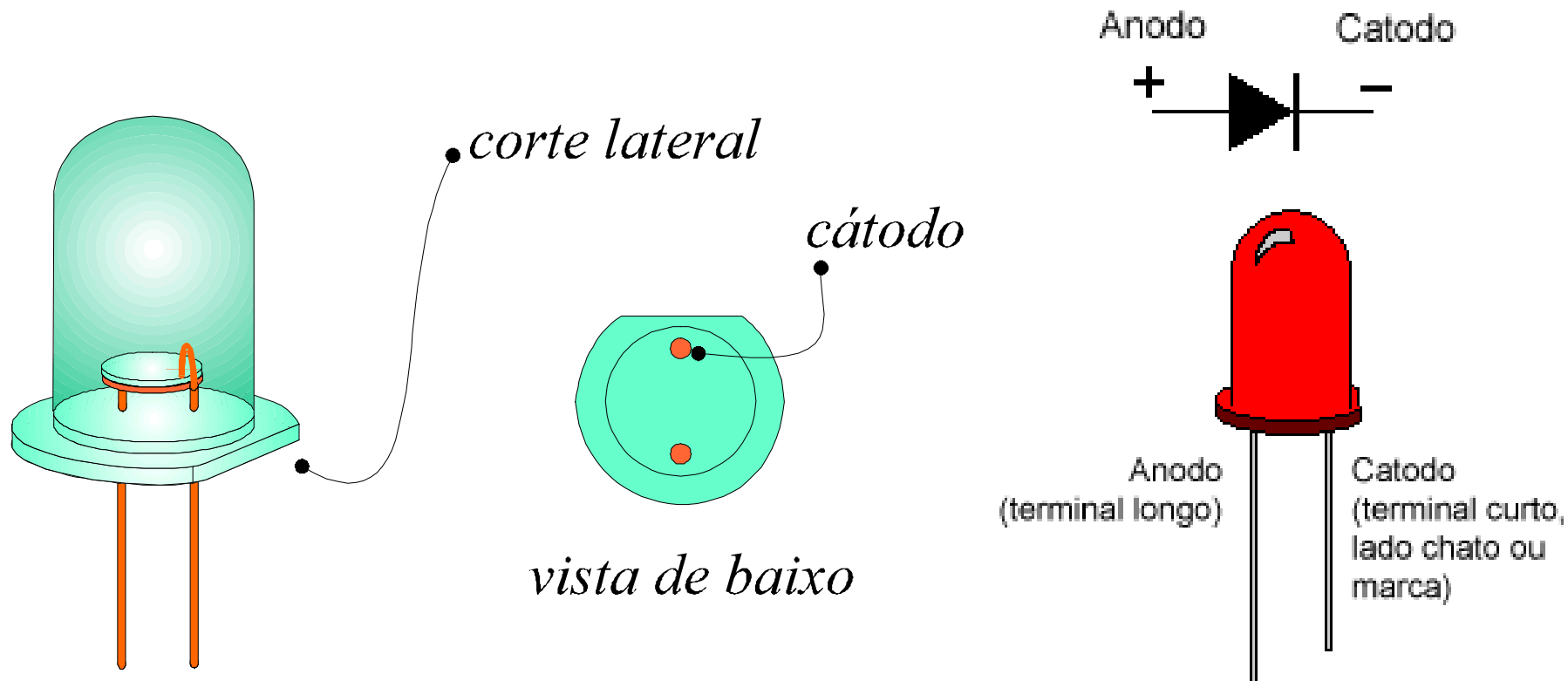


Simbologia:



# LED

- O cátodo (-) do LED pode ser identificado como sendo o terminal localizado próximo ao corte lateral na base do encapsulamento:

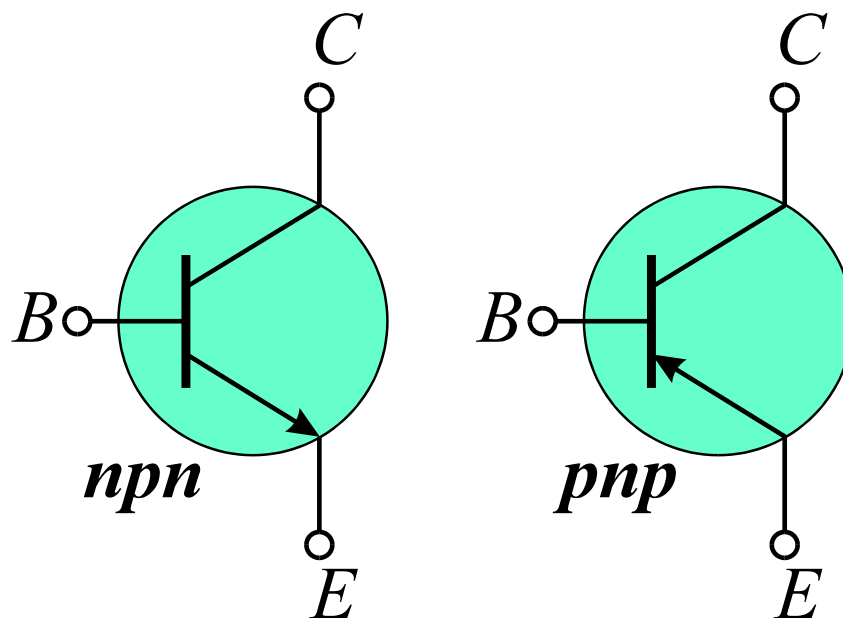


# Transistor Bipolar

- O transistor bipolar é um componente eletrônico constituído de cristais semicondutores, capaz de atuar como controlador de corrente, o que possibilita o seu uso como amplificador de sinais ou como chave eletrônica.
- Em qualquer uma das duas funções o transistor encontra uma ampla gama de aplicações, como por exemplo:
- **Amplificador de sinais:** Equipamentos de som e imagem e controle industrial.
- **Chave eletrônica:** Controle industrial, calculadoras e computadores eletrônicos.

# Transistor Bipolar

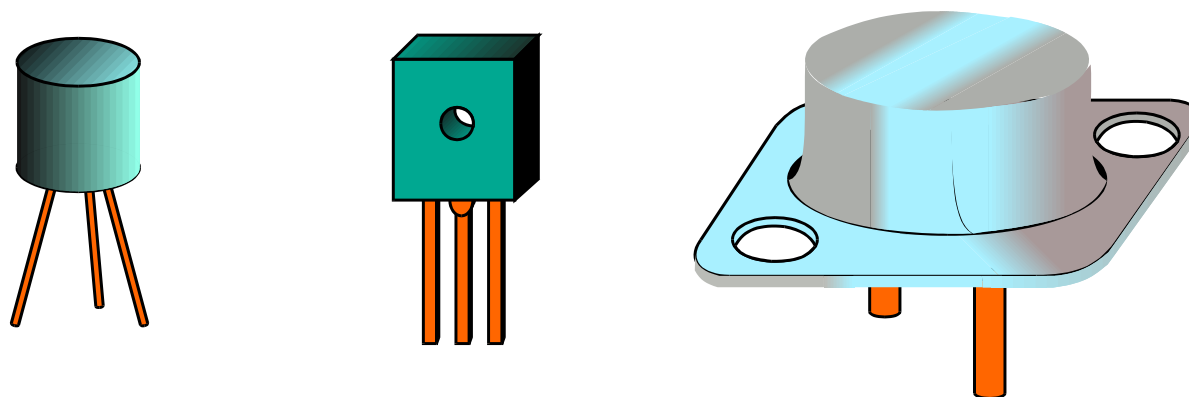
- Os símbolos utilizados na representação de circuito dos transistores npn e pnp se diferem apenas no sentido da seta entre os terminais da base e do emissor. (Dica: a seta aponta pro N)





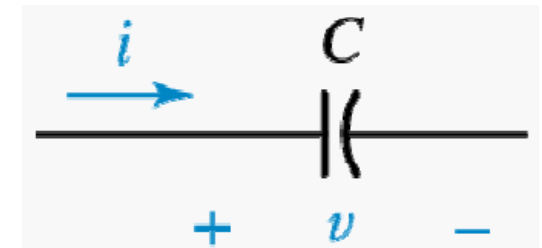
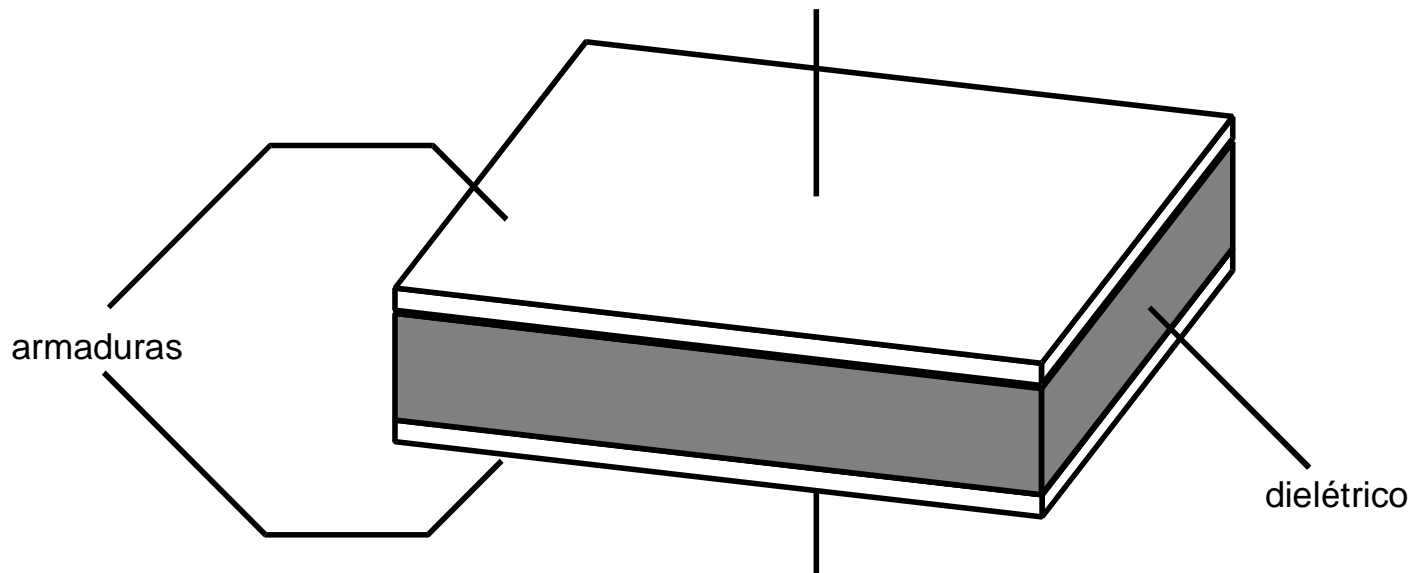
# Transistor Bipolar

- Os transistores podem se apresentar em diversos encapsulamentos, que variam em função do fabricante, do tipo de aplicação e da capacidade de dissipar calor.
- Devido à variedade de configurações, a identificação dos terminais de um transistor deve sempre ser feita com auxílio do folheto de especificações técnicas do componente (datasheet).



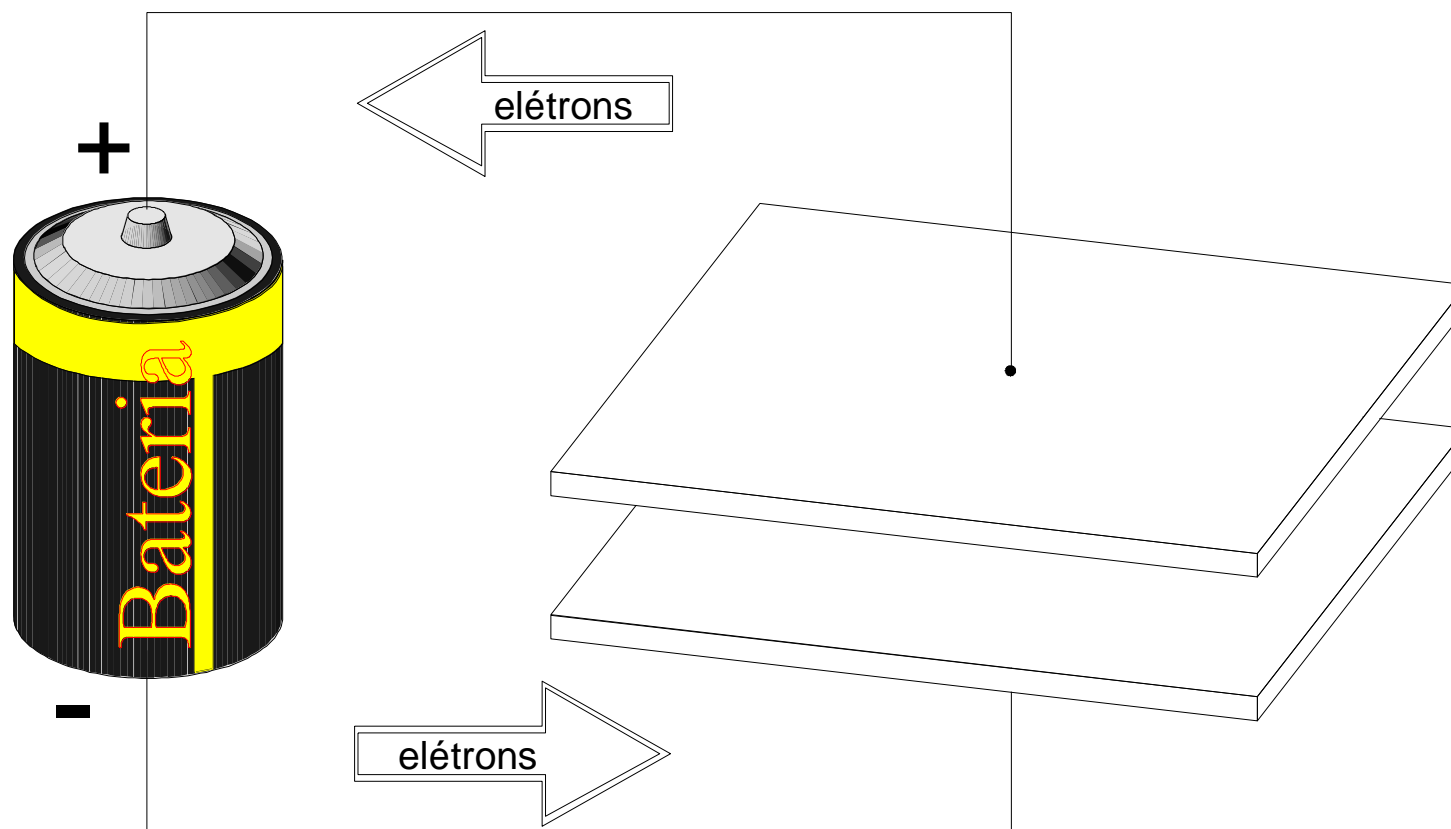
# Capacitor

- O capacitor é um componente capaz de armazenar energia sob a forma de campo elétrico.
- Um capacitor se compõe basicamente de duas placas de material condutor, denominadas de armaduras, isoladas eletricamente entre si por um material isolante chamado dielétrico.



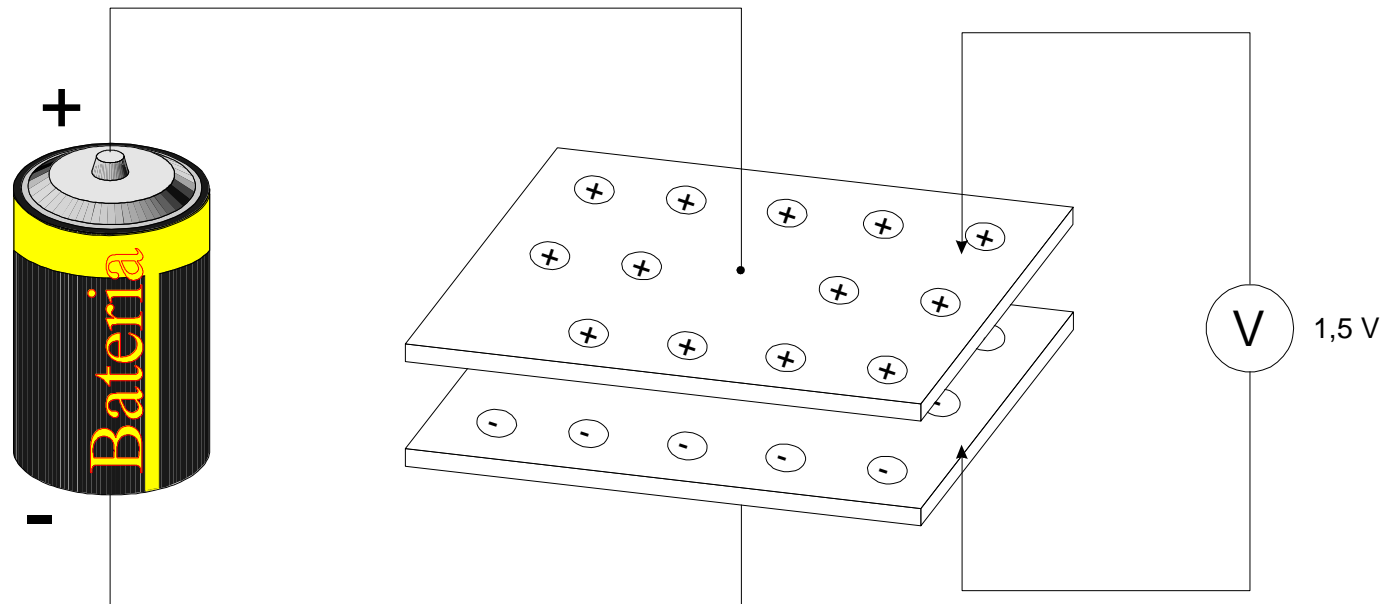
# Capacitor

- O pólo positivo da fonte absorve elétrons da armadura à qual está conectado enquanto o pólo negativo fornece elétrons à outra armadura.



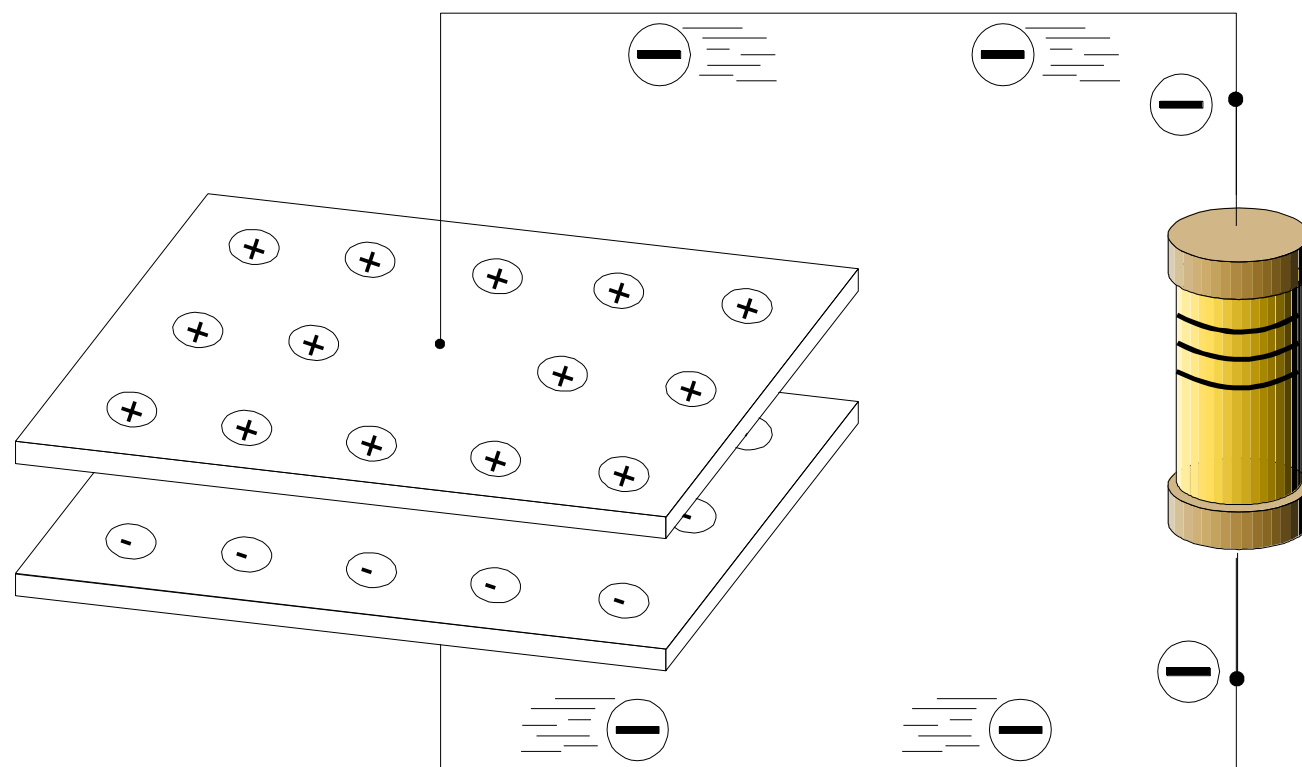
# Capacitor

- Isto significa que ao conectar o capacitor a uma fonte de CC, surge uma diferença de potencial entre as suas armaduras.
- A tensão presente nas armaduras do capacitor terá um valor tão próximo ao da tensão da fonte.



# Capacitor

- Tomando-se um capacitor carregado e conectando-se seus terminais a uma carga, haverá uma circulação de corrente, pois o capacitor atua como fonte de tensão.

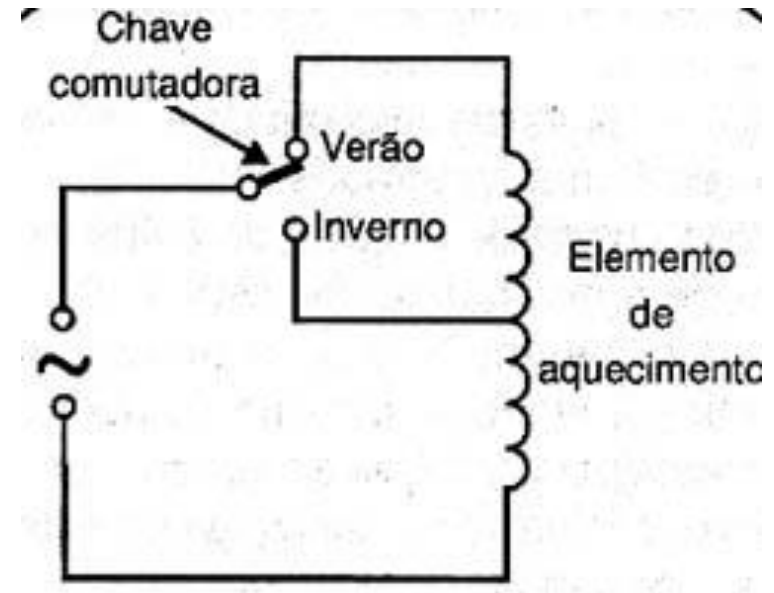
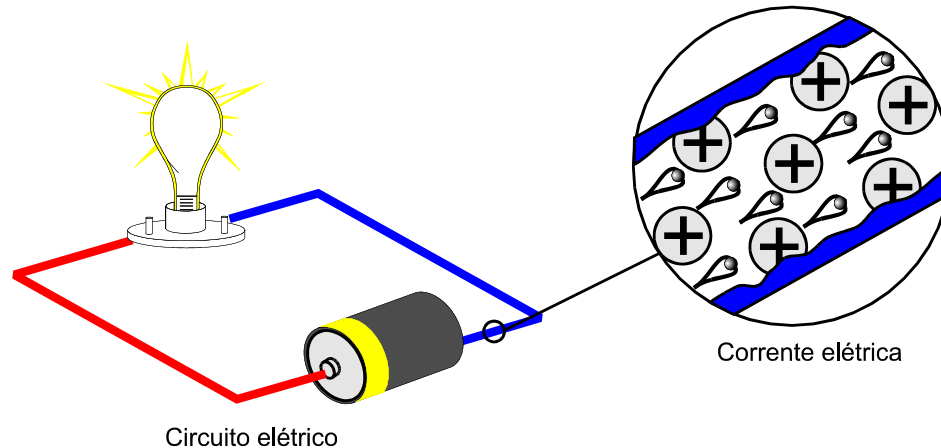


# Capacitor

- São utilizados para armazenar carga para utilização rápida (flash);
- Filtros passa-baixa, passa-alta ou passa-banda;
- Criar osciladores;
- Correção do fator de potência;
- Acoplamento e desacoplamento de sinais alternados. (bloqueia corrente contínua -> depois de carregado, circuito aberto);
- Suavizam a saída de uma onda retificada completa ou meia onda.

# Circuito eletrônico

- É um caminho fechado por onde pode circular a corrente elétrica.
- Constituído de pelo menos três componentes:
- Fonte geradora.
- Carga.
- Condutores.



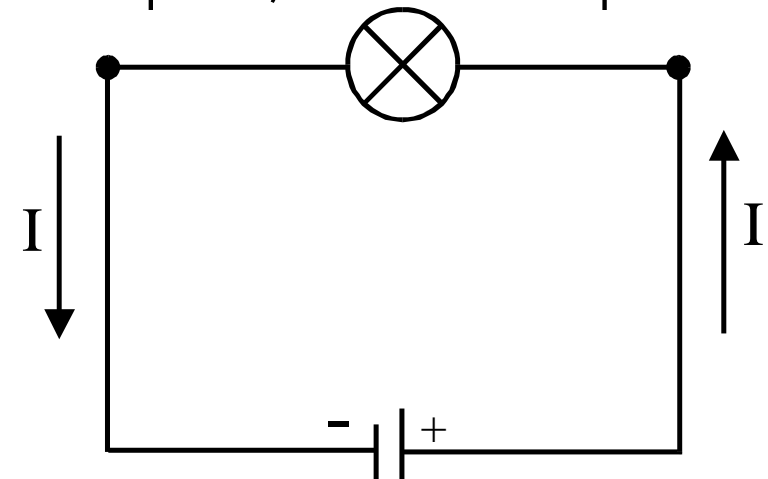
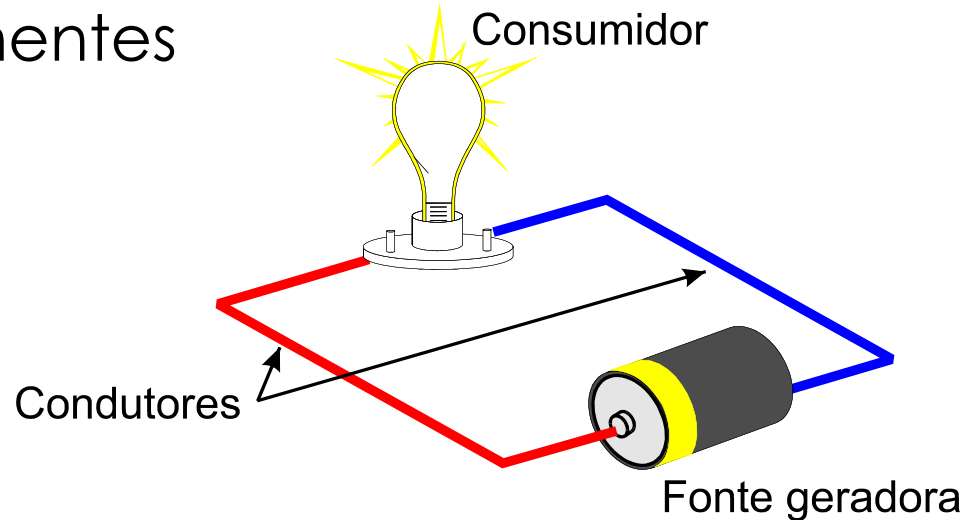
# Circuito eletrônico

- A **carga** (ou consumidor) é o componente do circuito elétrico que transforma a energia elétrica fornecida pela fonte geradora em outro tipo de energia (mecânica, luminosa, térmica etc).
- Exemplos:
  - Lâmpada: transforma energia elétrica em luminosa (e térmica, pois também produz calor).
  - Motor: transforma energia elétrica em mecânica (movimento de um eixo).
  - Rádio: transforma energia elétrica em sonora.
- Um circuito elétrico pode ter uma ou mais cargas.



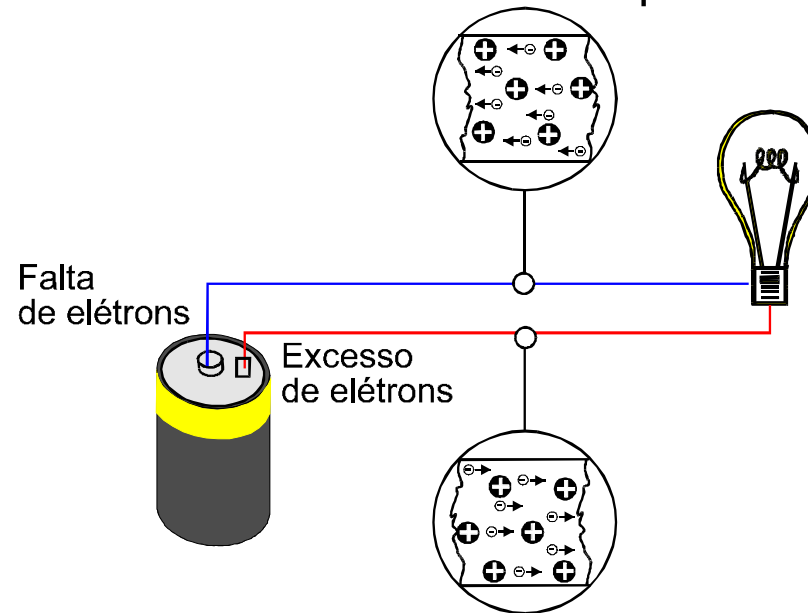
# Circuito eletrônico

- Os **condutores** constituem o elo de ligação entre a fonte geradora e a carga. São utilizados como meio de transporte para a corrente elétrica.
- Uma lâmpada, ligada através de condutores a uma pilha, é um exemplo característico de circuito elétrico simples, formado por três componentes



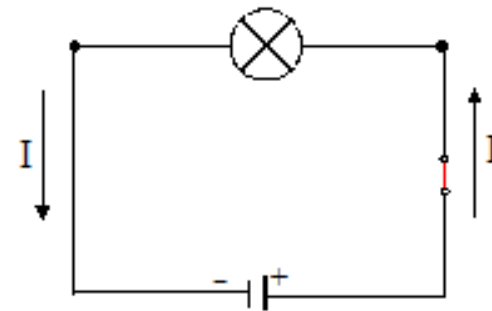
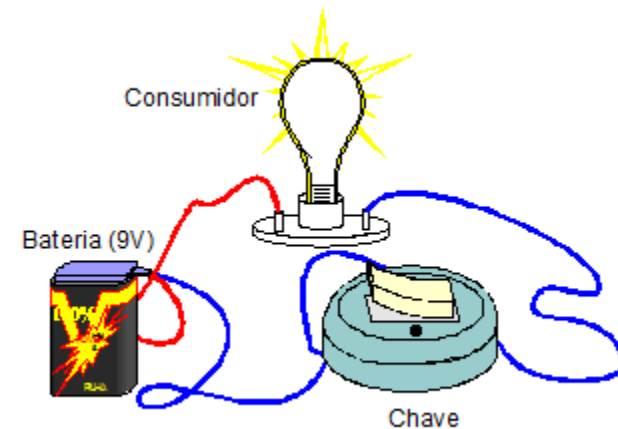
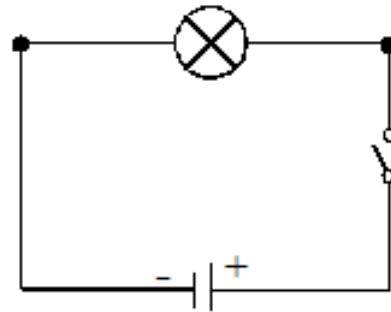
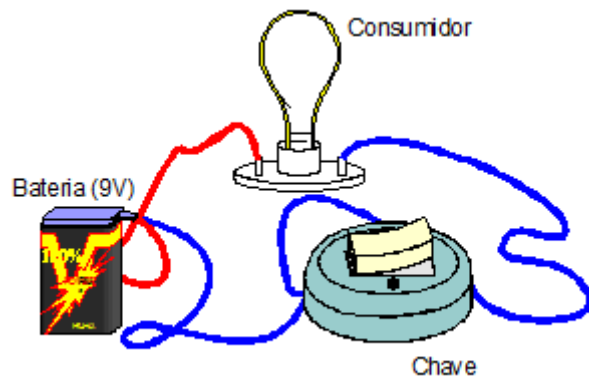
# Circuito eletrônico

- A lâmpada tem no seu interior uma resistência, chamada de filamento, que se torna incandescente quando percorrida por uma corrente elétrica, gerando luz.
- Os elétrons em excesso no pólo negativo da pilha se movimentam através do condutor e do filamento da lâmpada em direção ao pólo positivo da pilha.



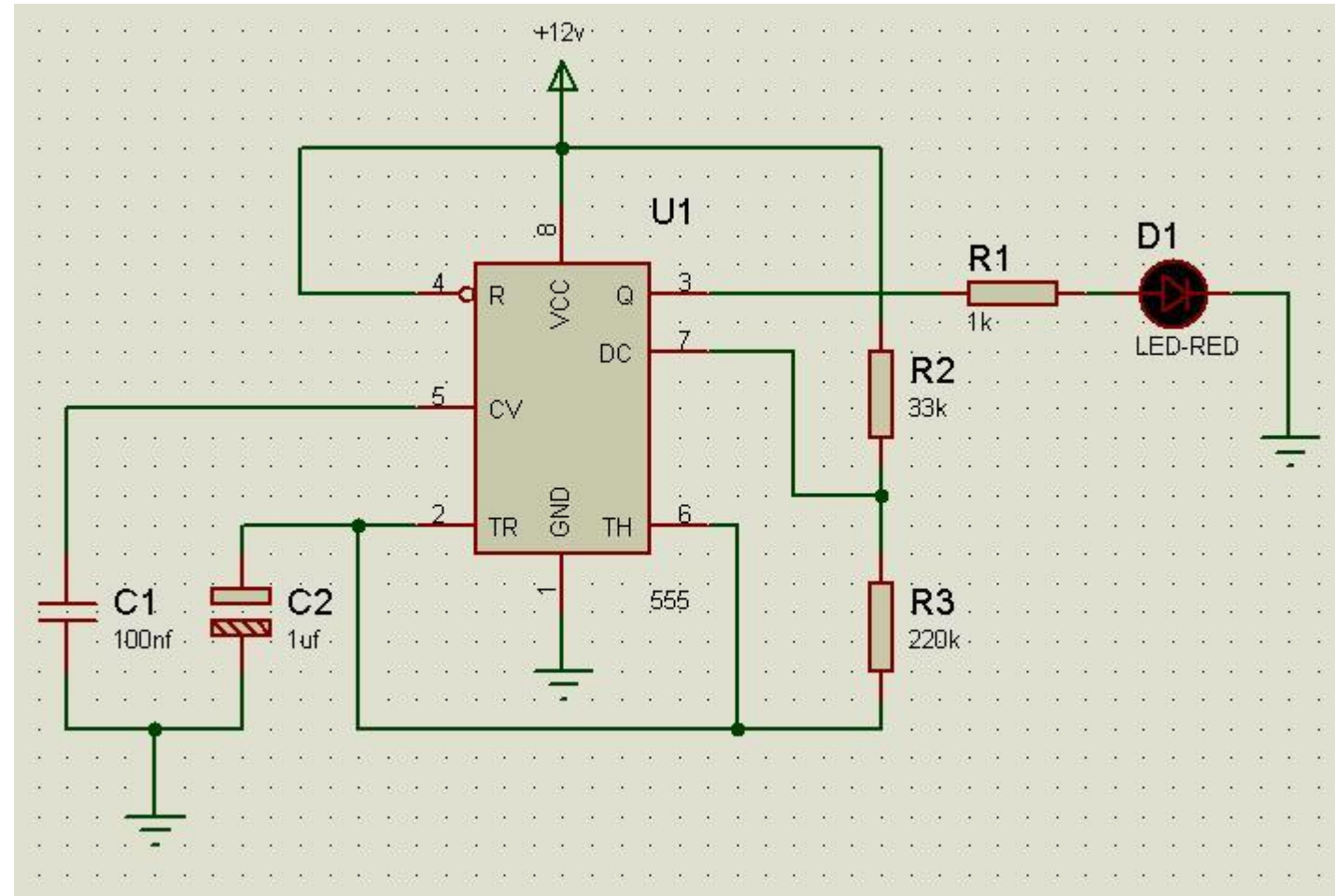
# Circuito eletrônico

- Os circuitos elétricos possuem normalmente um componente adicional além da fonte geradora, consumidor(es) e condutores. Este componente é o INTERRUPTOR ou CHAVE.



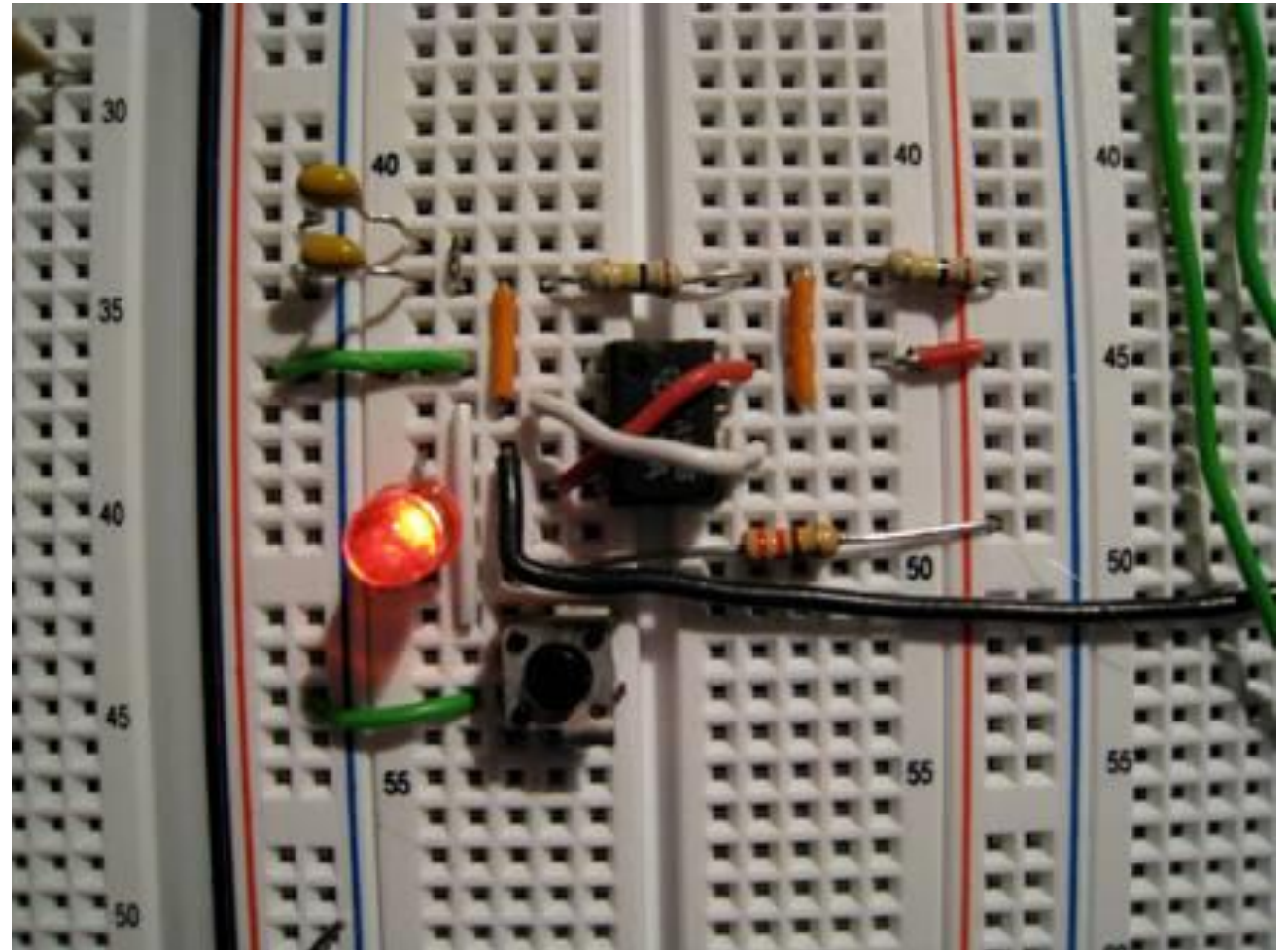
# Circuito eletrônico

- Esquemático



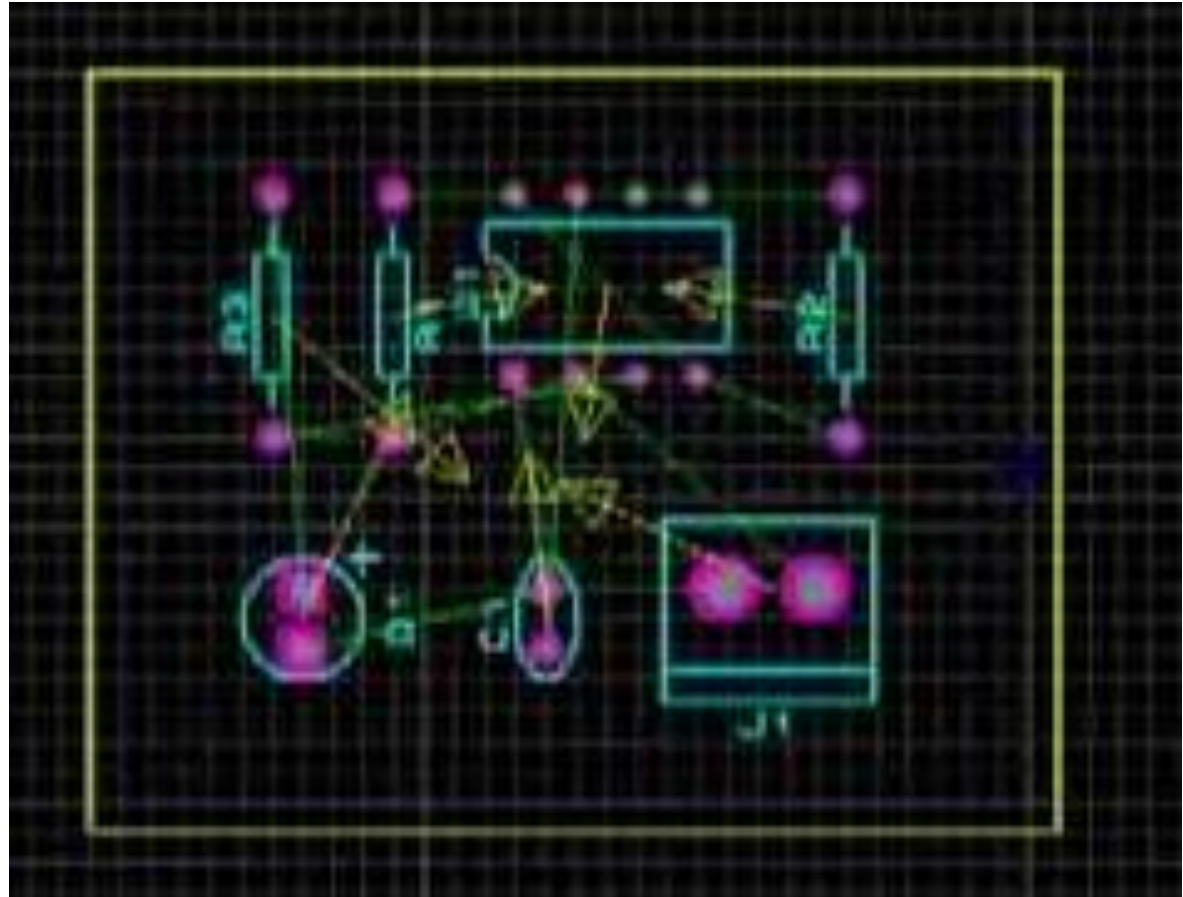
# Circuito eletrônico

- Protótipo (Protoboard)



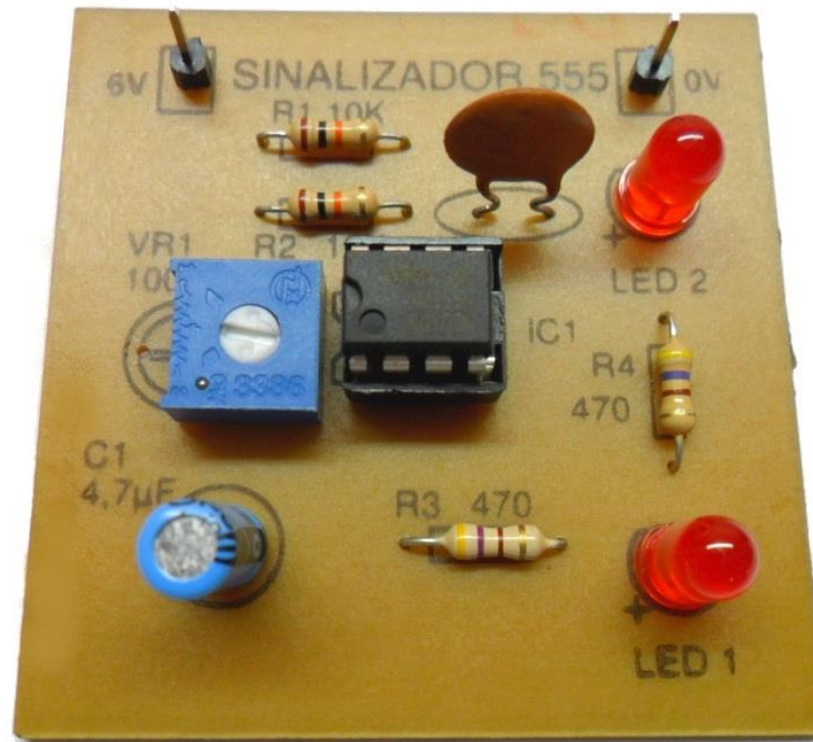
# Circuito eletrônico

- Layout



# Circuito eletrônico

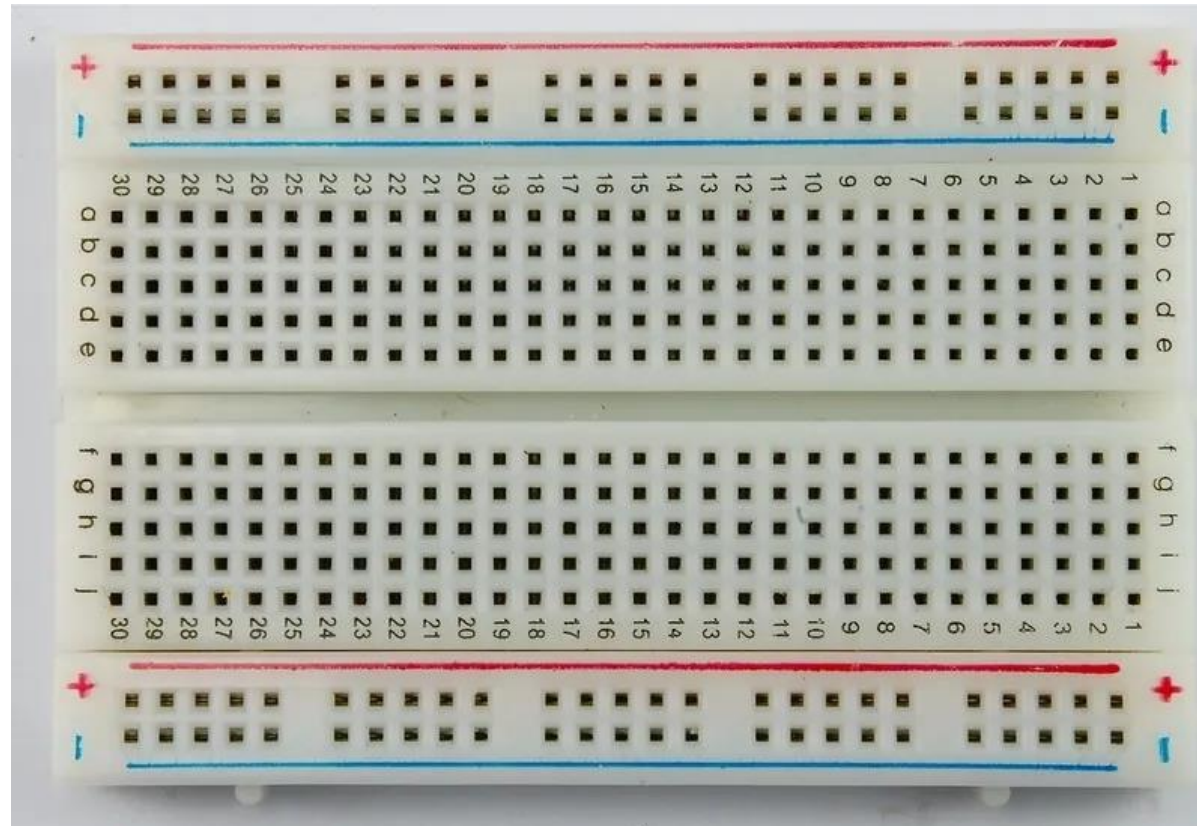
- Placa de circuito impresso (PCI)





# Protoboard

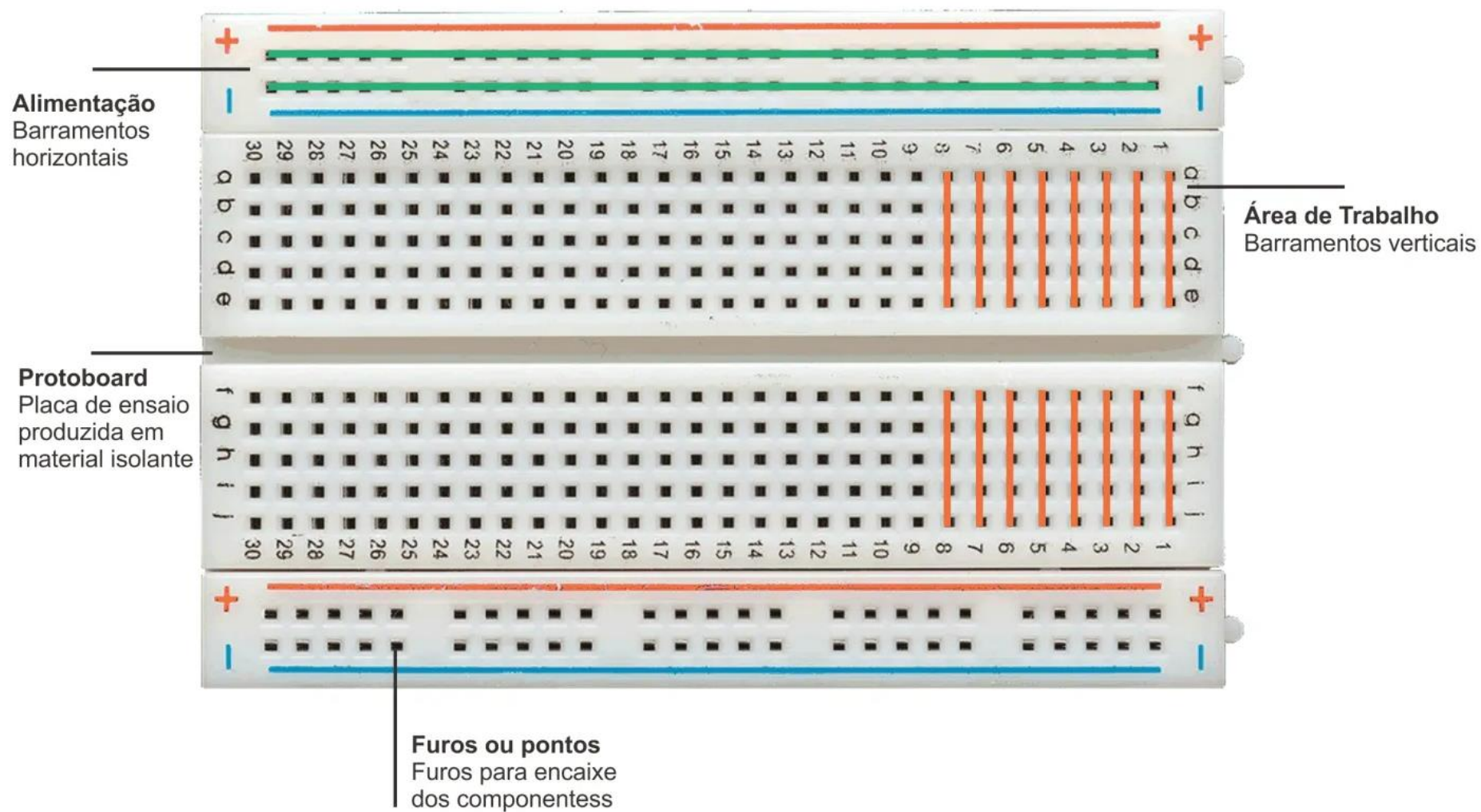
- Matriz de contatos





# Protoboard

- Conexões



# Protoboard



- Ref.: <https://portal.vidadesilicio.com.br/protoboard/>



*Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial*

**PELO FUTURO DO TRABALHO**

**0800 048 1212**     **sc.senai.br**

Rodovia Admar Gonzaga, 2765 - Itacorubi - 88034-001 - Florianópolis, SC