

Eletricidade – CAP2

Centro de Formação Profissional

“Orlando Chiarini” - CFP / OC

Pouso Alegre – MG

Inst.: Anderson

SENAI FIEMG

Eletricidade – Cap. 2

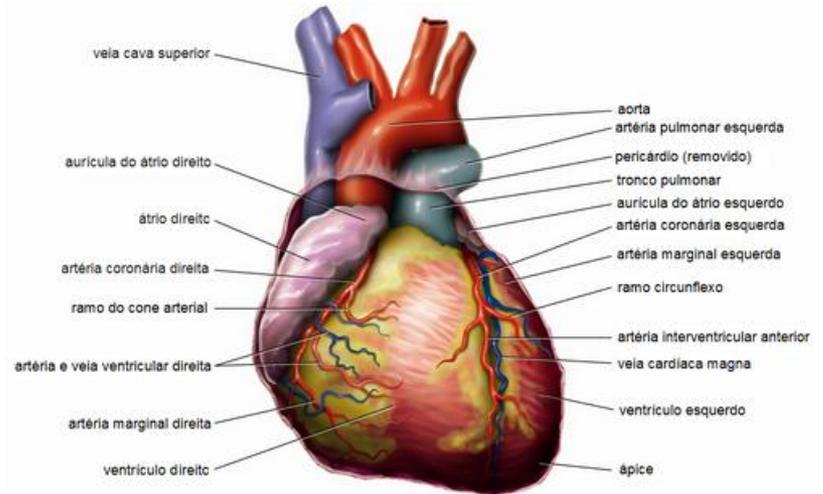
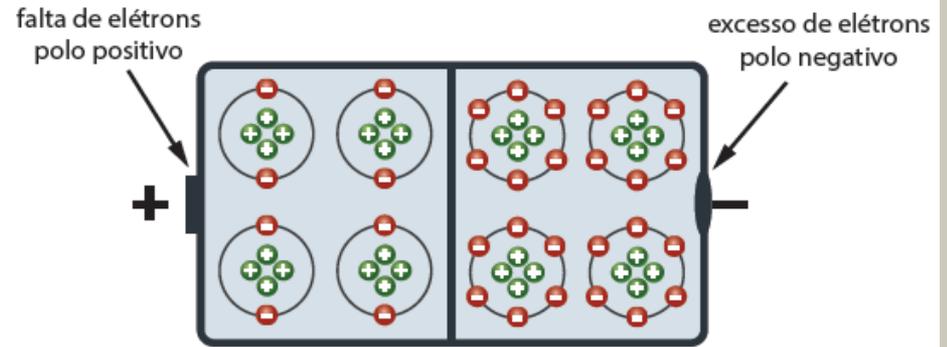
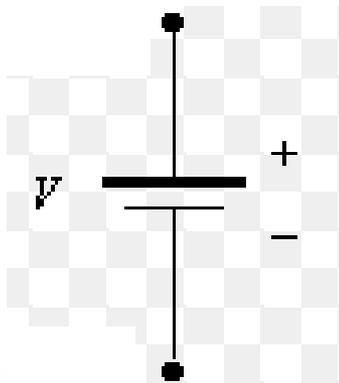
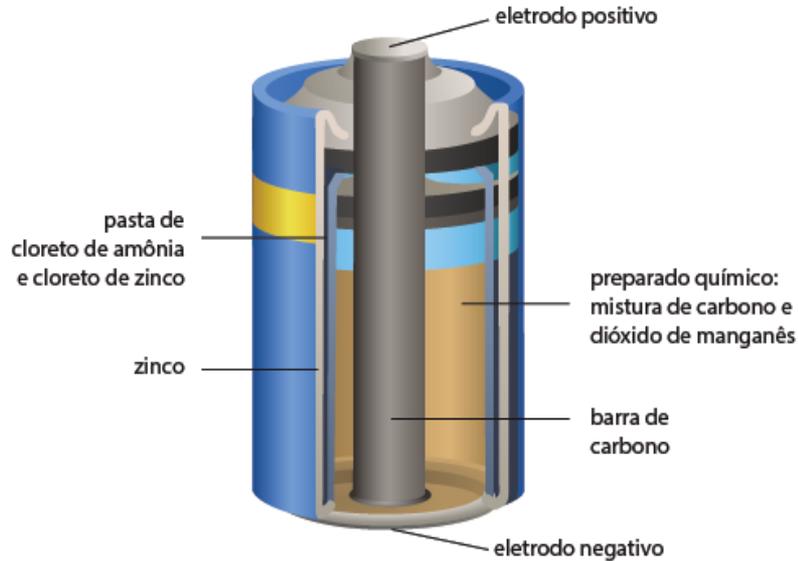
Grandezas elétricas fundamentais

Tensão elétrica (DDP)

O mesmo que voltagem ou d.d.p. (**diferença de potencial**), é definida como sendo a diferença entre os **POTENCIAIS ELÉTRICOS** de 2 pontos de um campo elétrico (daí o nome de “diferença de potencial”). O **POTENCIAL ELÉTRICO** de um ponto qualquer de um campo elétrico representa a quantidade de energia necessária (ou trabalho) para se deslocar 1 [C] de carga elétrica deste ponto até o infinito (ou trazê-la do infinito até este ponto). Podemos entender que infinito aqui significa “fora da ação do campo”

Eletricidade – Cap. 2

Tensão elétrica



copyright (c) 2010 Ties van Brussel / tiesworks.nl

Eletricidade – Cap. 2

Tensão elétrica

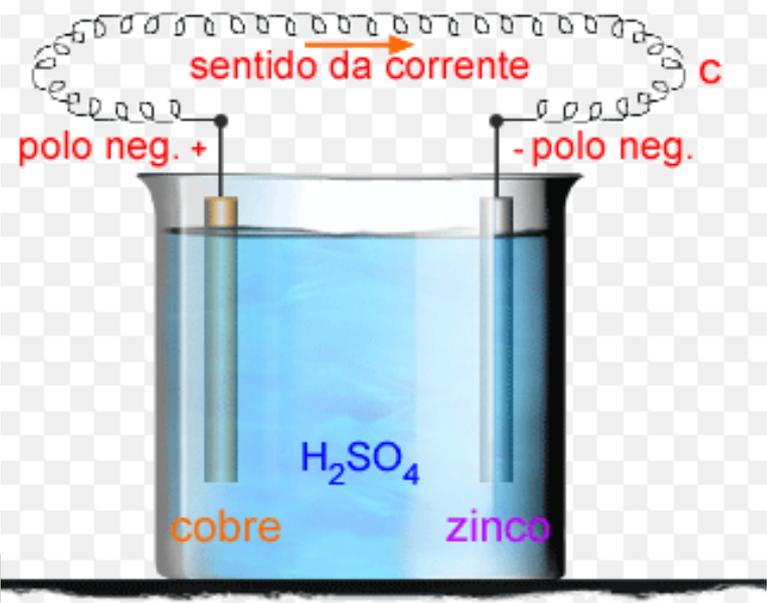
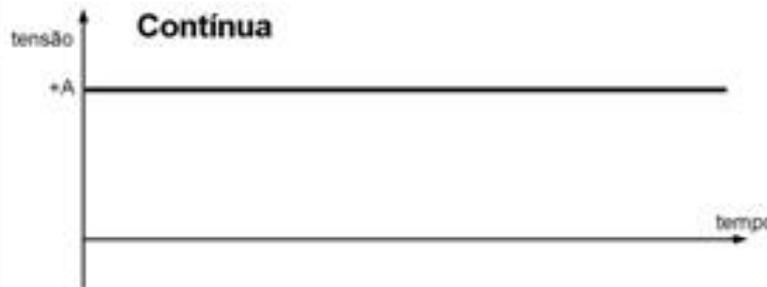
Unidade de medida = VOLT [V] ou J/C (Joule por coulomb)

DENOMINAÇÃO		SÍMBOLO	VALOR EM VOLT (V)
Múltiplos (ou fatores multiplicadores)	megavolt	MV	10^6 V ou 1.000.000 V
	quilovolt	kV	10^3 V ou 1.000 V
Unidade	volt	V	-
Submúltiplos (ou fatores multiplicadores)	milivolt	mV	10^{-3} V ou 0,001 V
	microvolt	μ V	10^{-6} V ou 0,000001 V

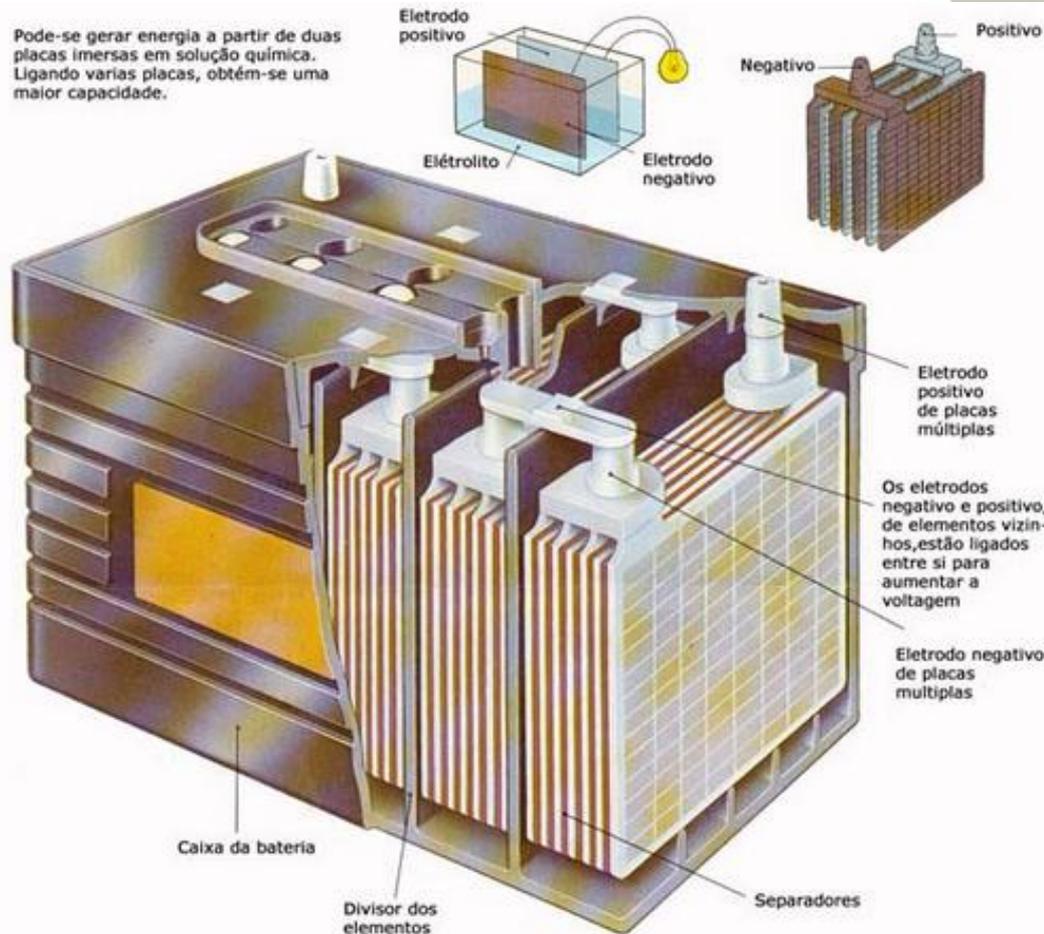
Eletricidade – Cap. 2

Tensão elétrica

Contínua = Em único sentido. Ex.: Pilhas, baterias, geradores contínuos.



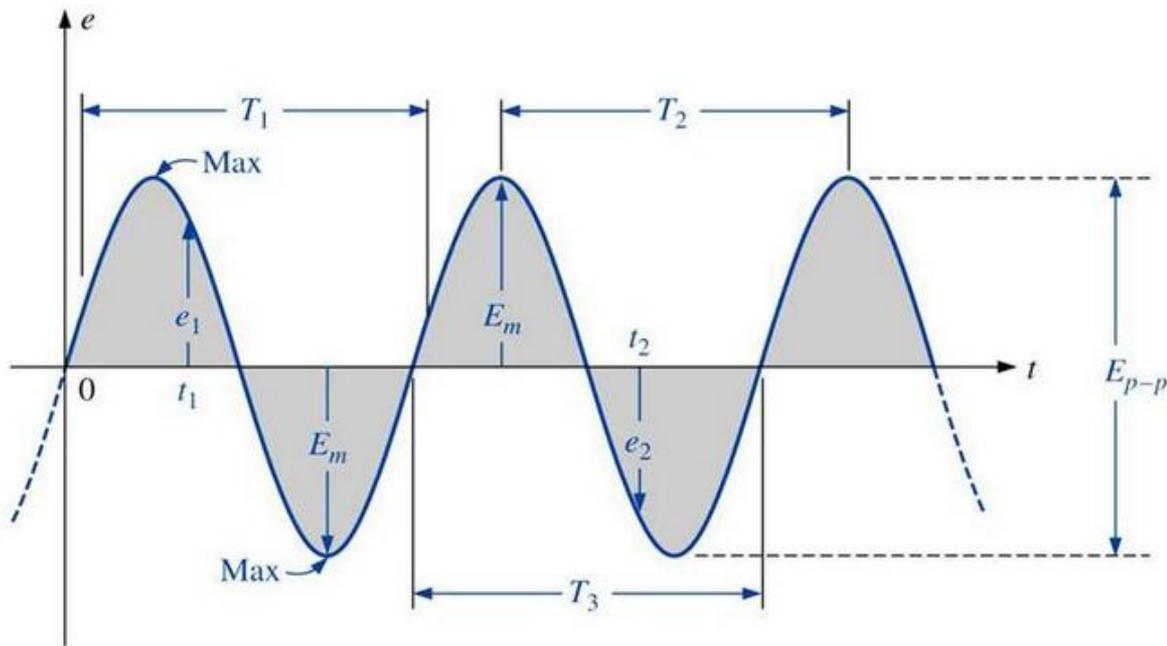
Pode-se gerar energia a partir de duas placas imersas em solução química. Ligando varias placas, obtém-se uma maior capacidade.



Eletricidade – Cap. 2

Corrente elétrica

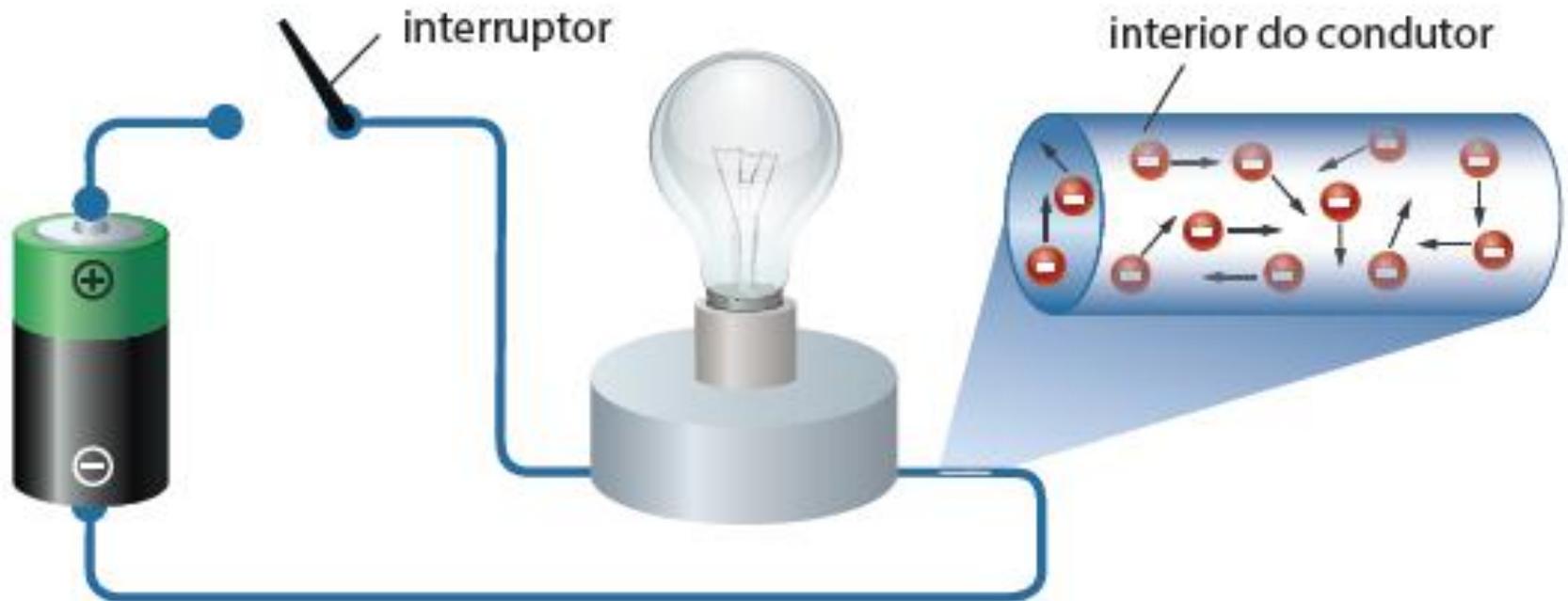
Alternada = Varia o sentido no tempo = Chamada de alternada, hora percorre em um sentido, hora em sentido contrário.



Eletricidade – Cap. 2

Corrente elétrica

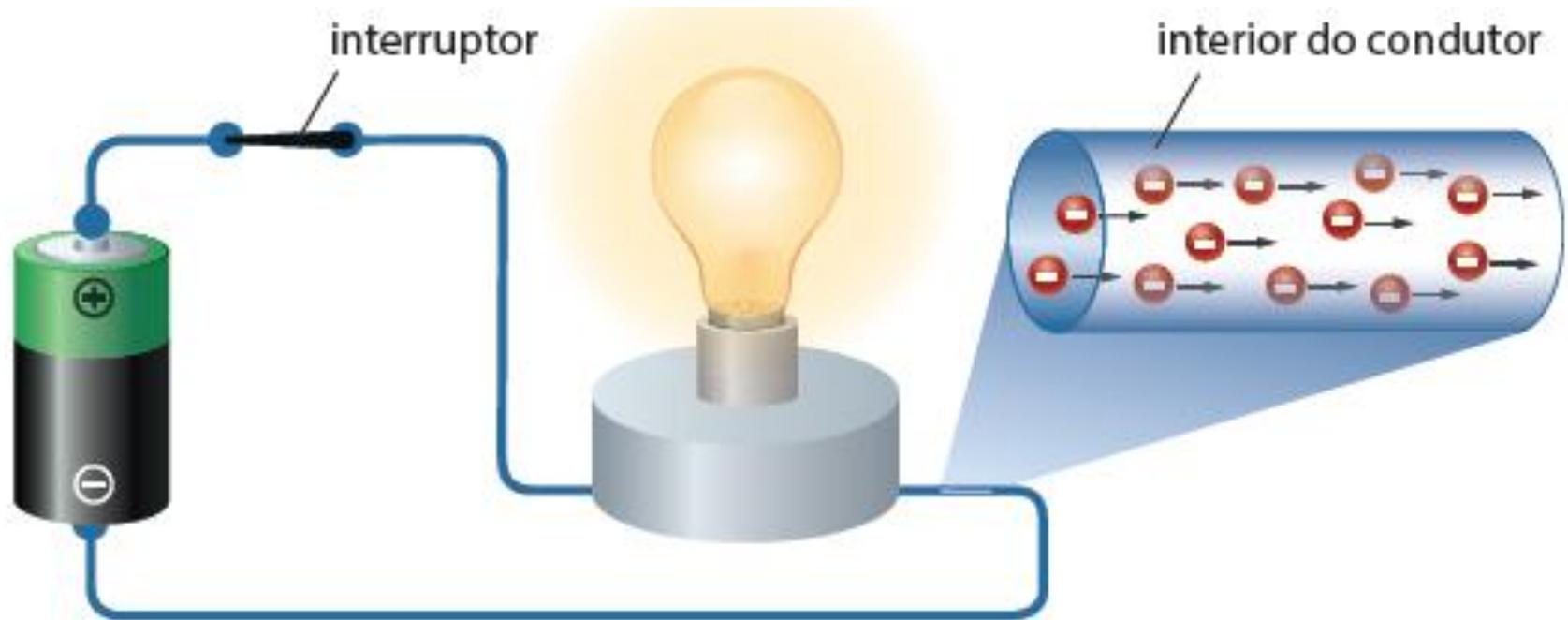
É o fluxo ordenado de elétrons por um condutor.



Eletricidade – Cap. 2

Corrente elétrica

Circuito fechado



Eletricidade – Cap. 2

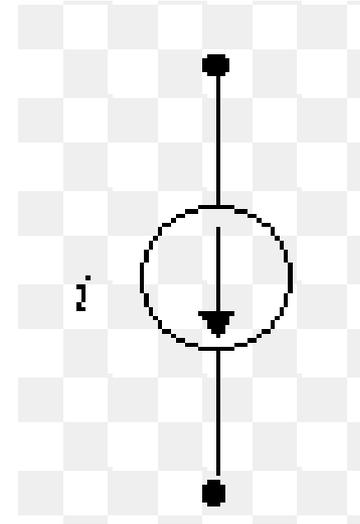
Corrente elétrica

Sentido convencional: $+$ $>$ $-$

Sentido real: $-$ $>$ $+$

Unidade de medida:

Ampére [A] ou C/s (coulomb por segundo)

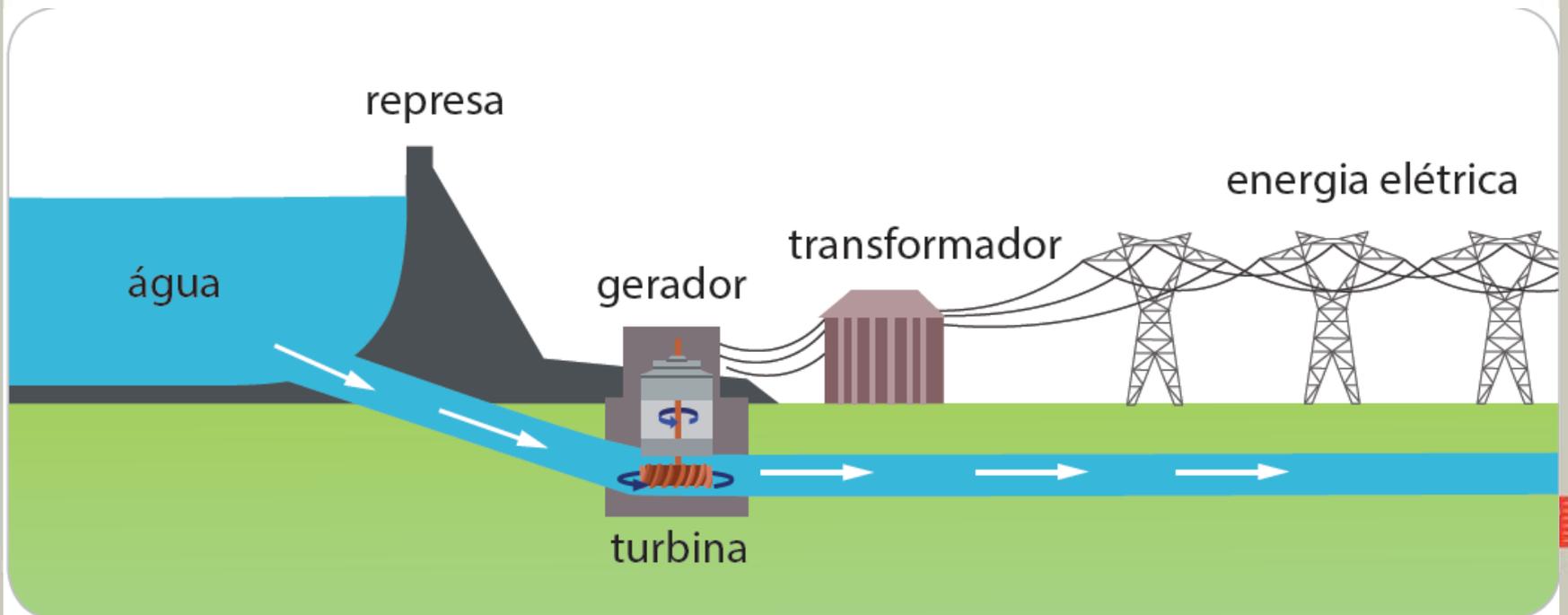


Eletricidade – Cap. 2

De onde vem a energia?

Hidrelétricas.

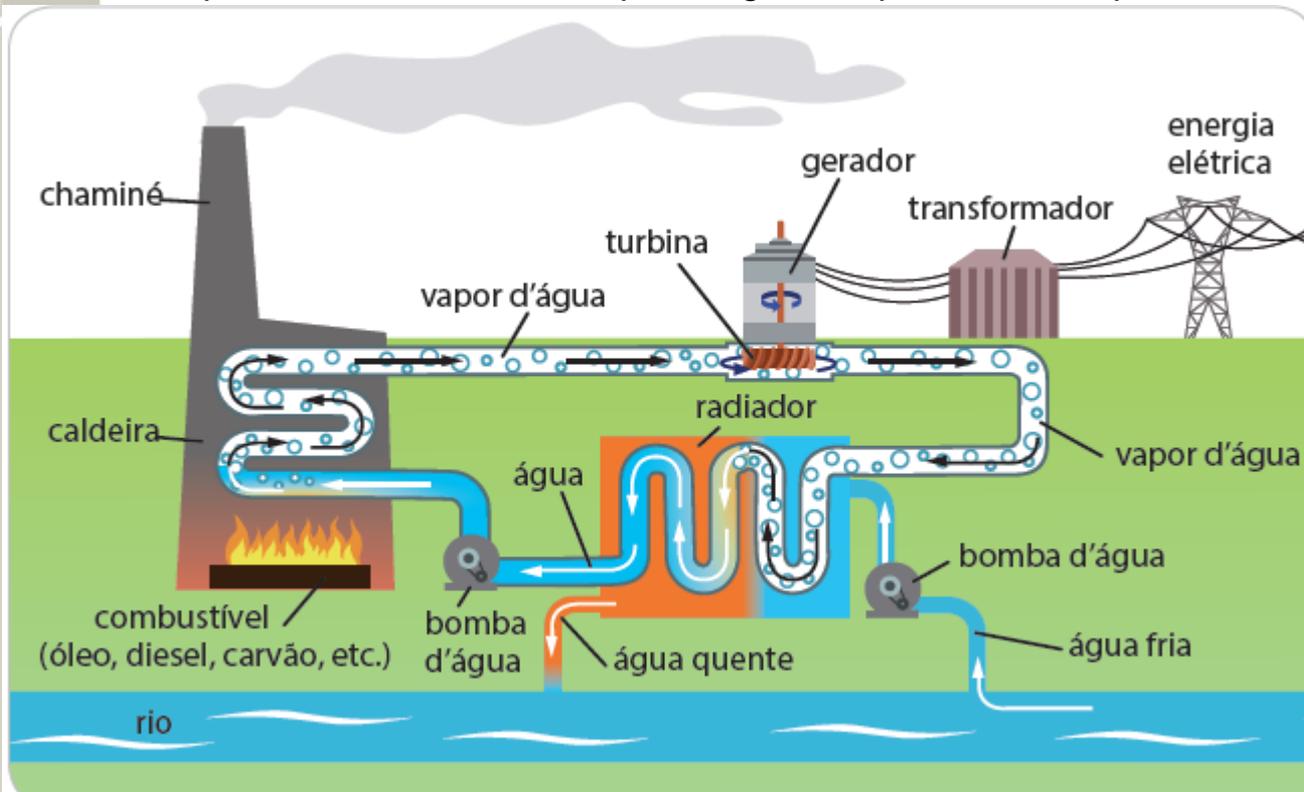
É aquela que usa a energia potencial gravitacional da água, após represada por uma barragem, convertida em energia cinética, que faz girar a turbina, transformando a energia mecânica em energia potencial elétrica no gerador. A energia produzida pelo gerador é levada por meio de linhas de transmissão até ao consumidor.



Eletricidade – Cap. 2

Termoelétricas

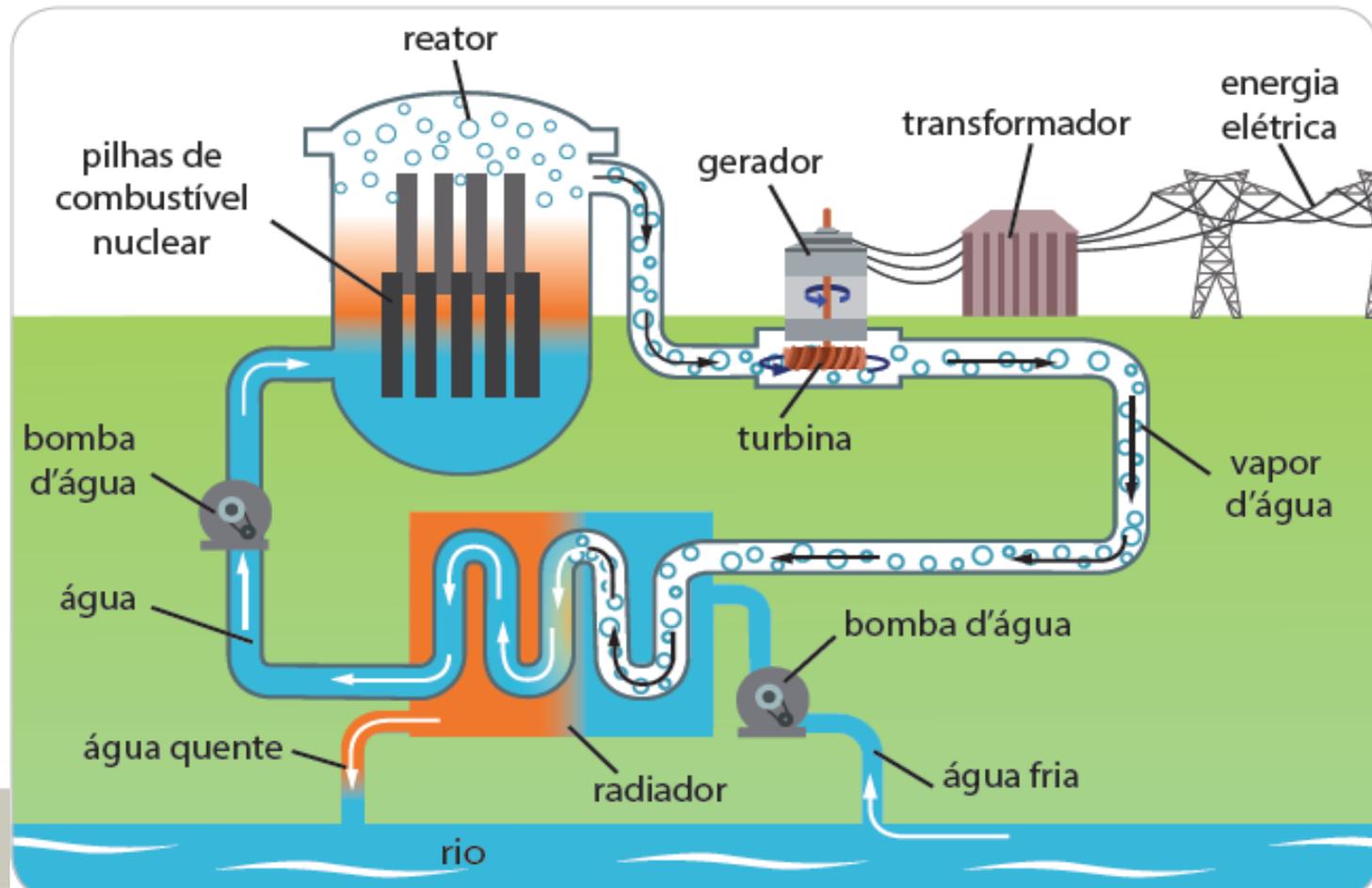
Transforma a energia térmica da queima de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural ou carvão) ou biomassa (bagaço de cana, lixo) em energia elétrica. Para gerar a energia elétrica, essa usina retira água de uma fonte qualquer e aquece-a em uma caldeira, transformando-a em vapor em uma caldeira na qual a água é aquecida. Este, por sua vez, faz girar a turbina



Eletricidade – Cap. 2

Usina nuclear

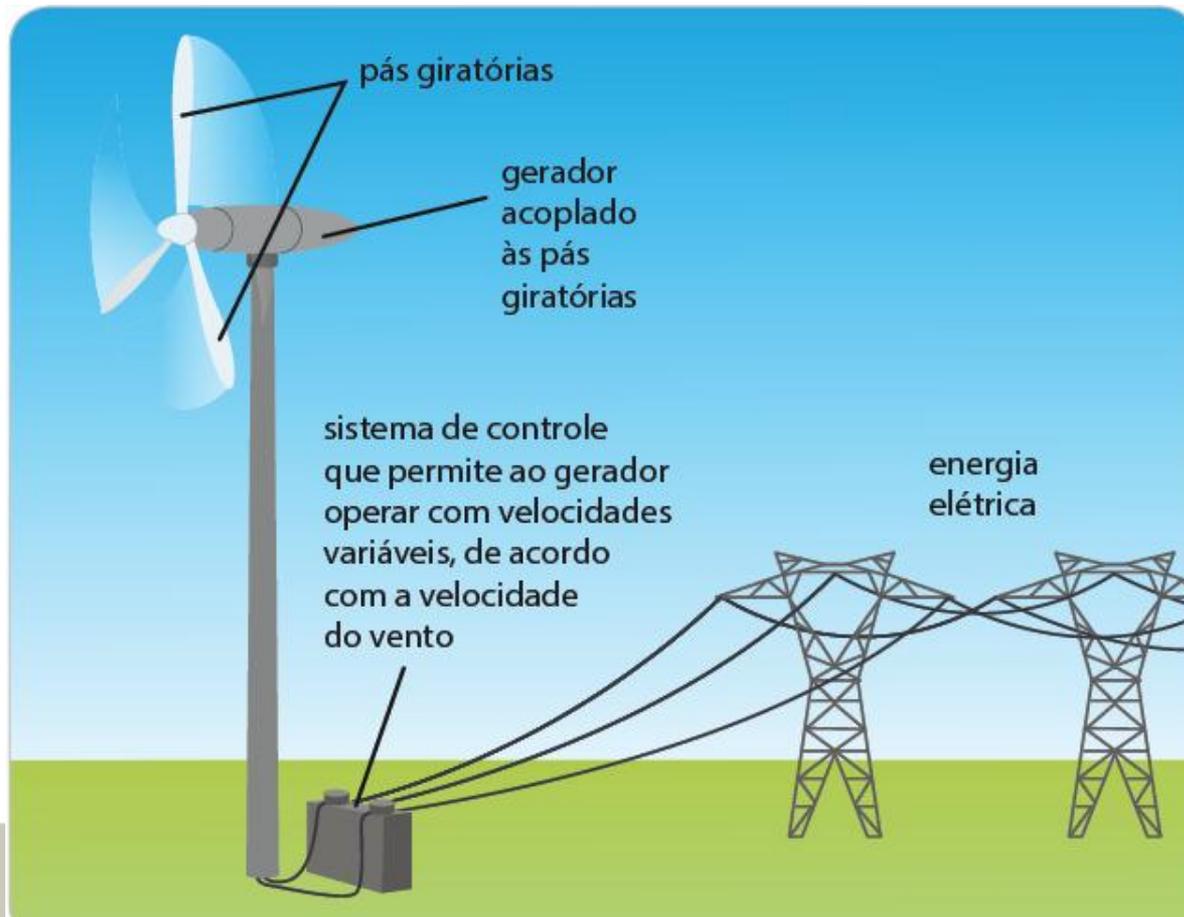
Transforma a energia nuclear, que é gerada pela fissão de combustível nuclear (urânio enriquecido), produzindo uma imensa quantidade de energia, posteriormente transformada em energia elétrica.



Eletricidade – Cap. 2

Usina eólica

Transforma a energia eólica, ou seja, dos ventos, em energia elétrica. O movimento dos ventos gira uma turbina ligada diretamente a um gerador, que transforma essa energia mecânica em energia elétrica. O conjunto se chama aereogerador.



Eletricidade – Cap. 2

Usinas solares

Solar por aquecimento:



Eletricidade – Cap. 2

Usinas solares

Solar por efeito fotoelétrico:



Eletricidade – Cap. 2

Notação científica (Potências de dez)

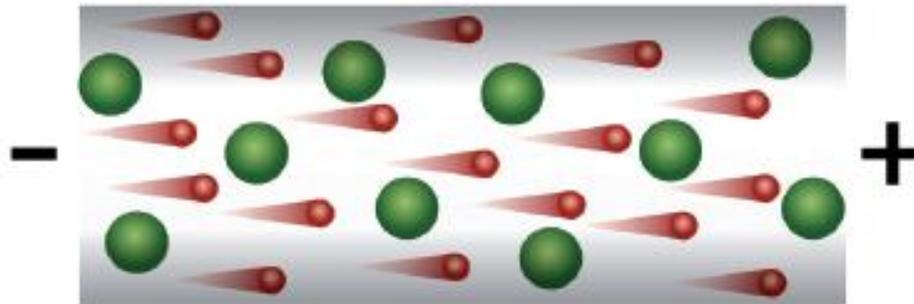
yotta	[Y]	1 000 000 000 000 000 000 000 000	10^{24}
zetta	[Z]	1 000 000 000 000 000 000 000	10^{21}
exa	[E]	1 000 000 000 000 000 000	10^{18}
peta	[P]	1 000 000 000 000 000	10^{15}
tera	[T]	1 000 000 000 000	10^{12}
giga	[G]	1 000 000 000	10^9
mega	[M]	1 000 000	10^6
kilo	[k]	1 000	10^3
hecto	[h]	100	10^2
deca	[da]	10	10
		1	
deci	[d]	0,1	10^{-1}
centi	[c]	0.01	10^{-2}
mili	[m]	0,001	10^{-3}
micro	[μ]	0,000 001	10^{-6}
nano	[n]	0,000 000 001	10^{-9}
pico	[p]	0,000 000 000 001	10^{-12}
femto	[f]	0,000 000 000 000 001	10^{-15}
atto	[a]	0,000 000 000 000 000 001	10^{-18}
zepto	[z]	0,000 000 000 000 000 000 001	10^{-21}
yocto	[y]	0,000 000 000 000 000 000 000 001	10^{-24}

Eletricidade – Cap. 2

Resistencia elétrica

Resistencia elétrica é a **oposição** que um material apresenta a passagem de corrente elétrica. Essa resistência tem origem na estrutura atômica do material. Quando uma ddp é aplicada a um condutor e se estabelece uma corrente elétrica, uma quantidade de elétrons livres começa a se deslocar nele. Nesse processo, os elétrons podem **colidir** entre si e também com os átomos que constituem o metal de que o condutor é feito. Então, duas coisas podem acontecer.

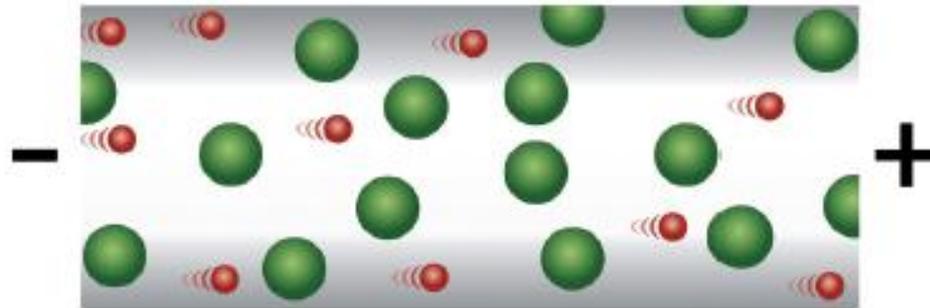
- Quando os átomos de um material **liberam** elétrons livres com **facilidade**, a corrente elétrica flui **facilmente** por meio desse material. Nesse caso, a resistência elétrica desses materiais é **pequena**.



Eletricidade – Cap. 2

Resistência elétrica

- b) Por outro lado, nos materiais cujos átomos apresentam **dificuldade** em liberar seus elétrons livres, a corrente elétrica **não** flui com facilidade, porque a resistência elétrica desses materiais é **grande**.

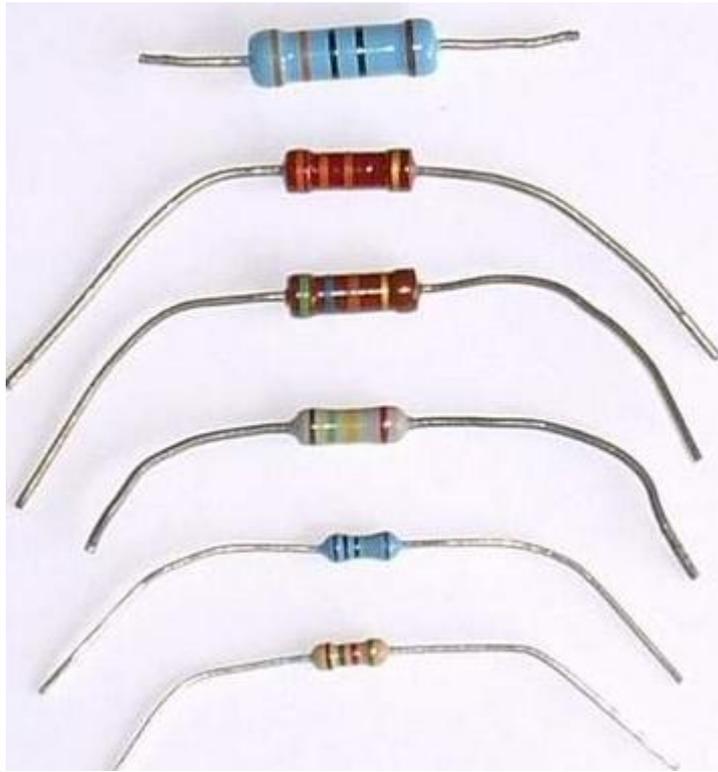


Portanto, a resistência elétrica de um material depende da facilidade ou da dificuldade com que esse material libera cargas para circulação.

Eletricidade – Cap. 2

Unidade de resistência elétrica

A unidade de medida da resistência elétrica é o **ohm**, representado pela letra grega omega: Ω .



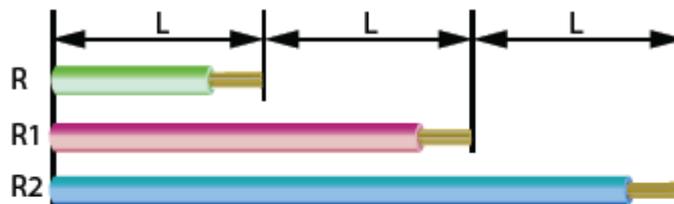
Eletricidade – Cap. 2

Segunda lei de Ohm (Resistividade)

A **resistência elétrica** de um condutor **depende** fundamentalmente de quatro fatores, a saber:

- a) o **comprimento (L)** do condutor;
- b) a **área** de sua seção transversal (**S**);
- c) o **material** do qual o condutor é feito; e
- d) a **temperatura** no condutor.

OHM fez várias experiências : Comprimento L variável



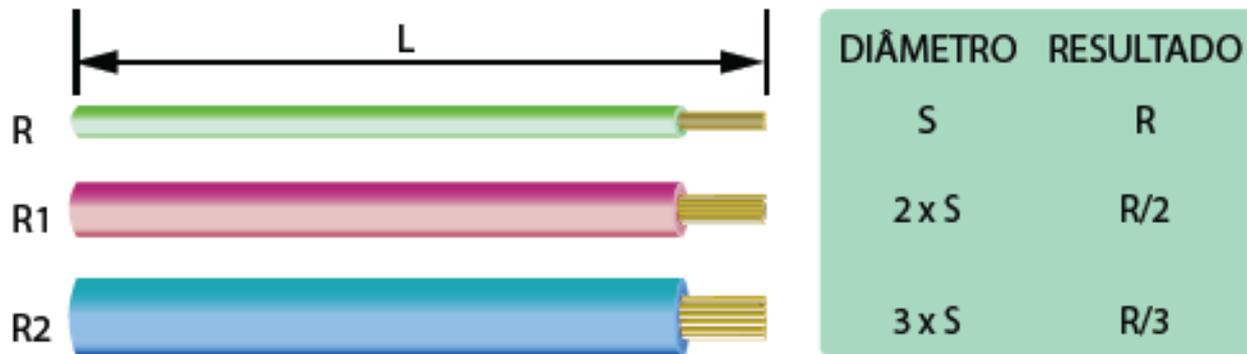
	COMPRIMENTO	DIÂMETRO	RESULTADO
R	L	S	R
R1	2 x L	S	2 x R
R2	3 x L	S	3 x R

A resistência elétrica é **diretamente proporcional** ao **comprimento** do condutor.

Eletricidade – Cap. 2

Segunda lei de Ohm (Resistividade)

Variando **apenas sua seção transversal**:



A resistência elétrica de um condutor é **inversamente proporcional** a sua área de seção transversal.

Eletricidade – Cap. 2

Segunda lei de Ohm (Resistividade)

Variando apenas o **tipo de material**:



Utilizando materiais **diferentes**, não havia pontos que estabelecessem relação entre eles. Com o **mesmo material**, todavia, ele percebeu que a resistência elétrica mantinha **sempre o mesmo valor**.

Eletricidade – Cap. 2

Resistividade elétrica

O **símbolo** da resistividade é a letra grega ρ (lê-se rô) e sua unidade de medida de resistividade é o $\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$.

“A resistência elétrica de um condutor é **diretamente** proporcional ao **produto** da **resistividade** específica pelo seu **comprimento**, e **inversamente** proporcional a sua área de seção transversal.”

$$R = \frac{\rho L}{S} \Omega$$

Sendo que:

- **R** é a **resistência elétrica** expressa em Ω ;
- **L** é o **comprimento** do condutor em metros (m);
- **S** é a **área de seção transversal** do condutor em milímetros quadrados (mm^2); e
- **ρ** é a **resistividade elétrica** do material em $\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$.

Eletricidade – Cap. 2

Resistividade de alguns materiais a 20°C

MATERIAL	RESISTIVIDADE ρ ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$) A 20 °C
Alumínio	0,0278
Bronze	0,0670
Cobre	0,0173
Constantan	0,500
Chumbo	0,210
Estanho	0,1195
Ferro	0,1221
Grafite	13
Ouro	0,024
Tungstênio	0,050

Eletricidade – Cap. 2

Resistividade de alguns materiais a 20°C

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES
Cobre	baixa resistividade	Fabricação de condutores e cabos elétricos
	alta flexibilidade	
Tungstênio	baixa resistividade	Fabricação de filamentos para lâmpadas incandescentes
	alta temperatura de fusão	
Carbono	alta resistividade	Fabricação de resistores de baixa e média potências
	baixo coeficiente de temperatura	
Constantan	média resistividade	Fabricação de resistores de baixa e média potências
	coeficiente de temperatura nulo	
Mica	alta resistividade	Revestimento de resistências de aquecimento
	baixa resistência térmica	
Plástico	alta resistividade	Revestimento de fios, cabos elétricos e ferramentas
Borracha	alta flexibilidade	
Baquelite	alta resistividade	Revestimento de dispositivos de controle e proteção, como disjuntores
	baixa flexibilidade	

Eletricidade – Cap. 2

Tipos de resistores

Os resistores podem ser classificados em quatro tipos, conforme o material com o qual são fabricados:

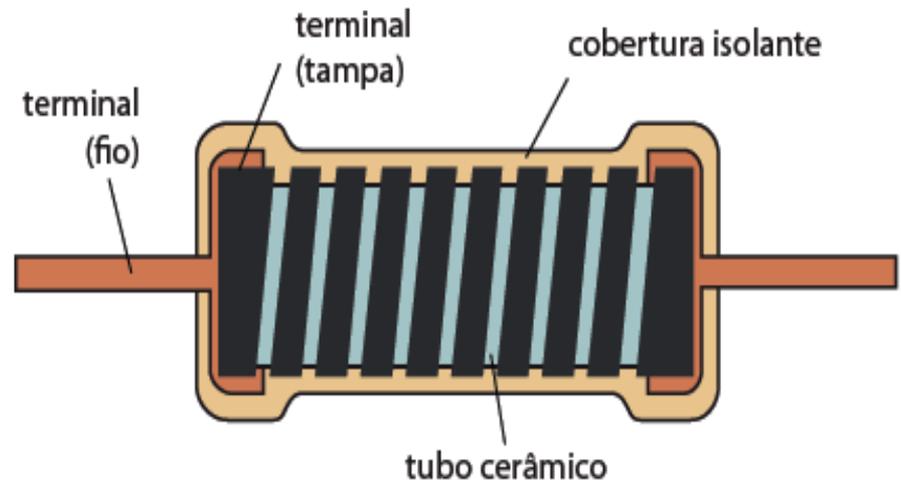
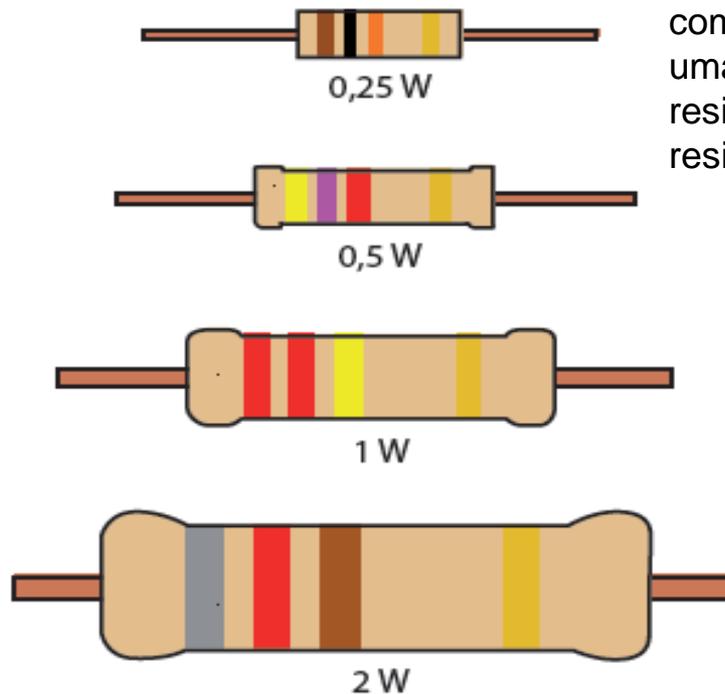
- a) resistor de filme de carbono;
- b) resistor de filme metálico;
- c) resistor de fio; e.
- d) resistor para montagem em superfície, também conhecido como resistor. SMR, sigla do nome em inglês *Surface Mounted Resistor*.

Eletricidade – Cap. 2

Tipos de resistores

O **resistor de filme de carbono**, apresenta formatos e tamanhos variados, como mostra a figura a seguir.

Esse tipo de resistor constitui-se de um corpo cilíndrico de cerâmica, que serve de base para a fabricação do componente. Sobre o corpo do componente, é depositada uma fina camada de filme de carbono, que é um material resistivo. É essa camada resistiva que determina a resistência nominal do resistor.



Eletricidade – Cap. 2

Tipos de resistores

O **resistor de filme metálico** tem o mesmo formato e é fabricado da mesma maneira que o resistor de filme de carbono. O que o diferencia é o material resistivo depositado sobre o corpo de cerâmica.

No resistor de filme metálico, o material resistivo é uma **película de níquel**, que agrega as seguintes características ao componente:

- a) o resistor apresenta um valor ôhmico mais preciso e, portanto, **baixo percentual de tolerância**; e.
- b) o resistor é mais estável, isto é, apresenta **baixo coeficiente de temperatura**.

Em virtude dessas características, esses resistores devem ser empregados em situações nas quais se requer **precisão** e **estabilidade**, como em circuitos digitais.

Eletricidade – Cap. 2

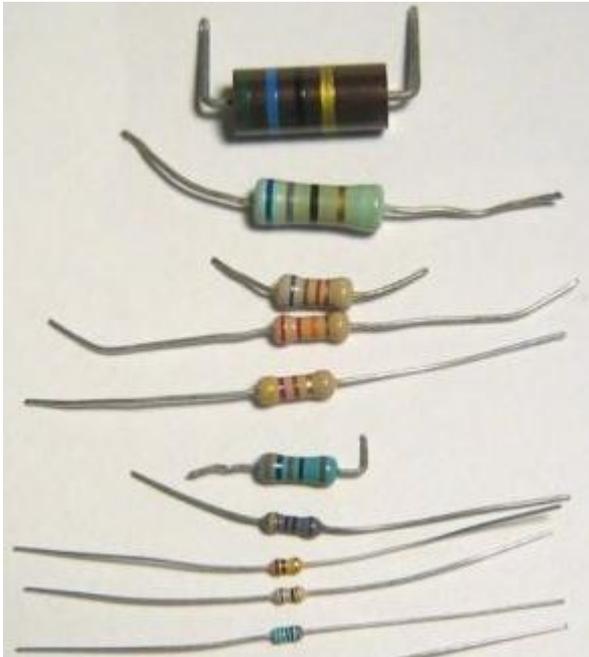
Tipos de resistores

O **resistor de fio** constitui-se de um corpo de porcelana ou cerâmica sobre o qual é enrolado um fio especial, geralmente de **níquel-cromo**. O comprimento e a seção desse fio determinam o valor do resistor, que tem capacidade para operar com valores altos de corrente elétrica e normalmente aquece quando em funcionamento.



Eletricidade – Cap. 2

Resistores variados



Eletricidade – Cap. 2

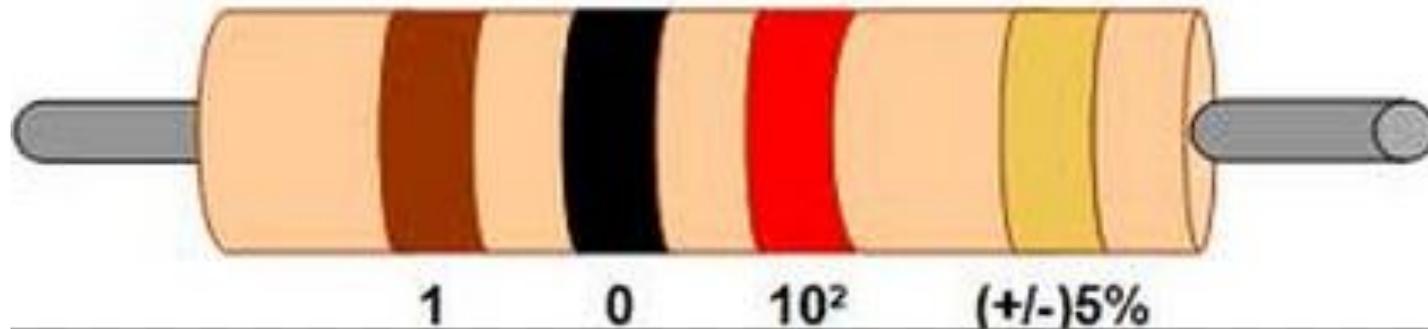
Leitura de código de cores

Cores	Valores			Multiplicadores	Tolerância
	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3		
Prata	-	-	-	0,01	10%
Ouro	-	-	-	0,1	5%
Preto	0	0	0	1	-
Marrom	1	1	1	10	1%
Vermelho	2	2	2	100	2%
Laranja	3	3	3	1000	-
Amarelo	4	4	4	10000	-
Verde	5	5	5	100000	-
Azul	6	6	6	1000000	-
Violeta	7	7	7	-	-
Cinza	8	8	8	-	-
Branco	9	9	9	-	-
Nenhuma	-	-	-	-	20%

Eletricidade – Cap. 2

Código de cores de resistor

1K RESISTOR (+/-)5%

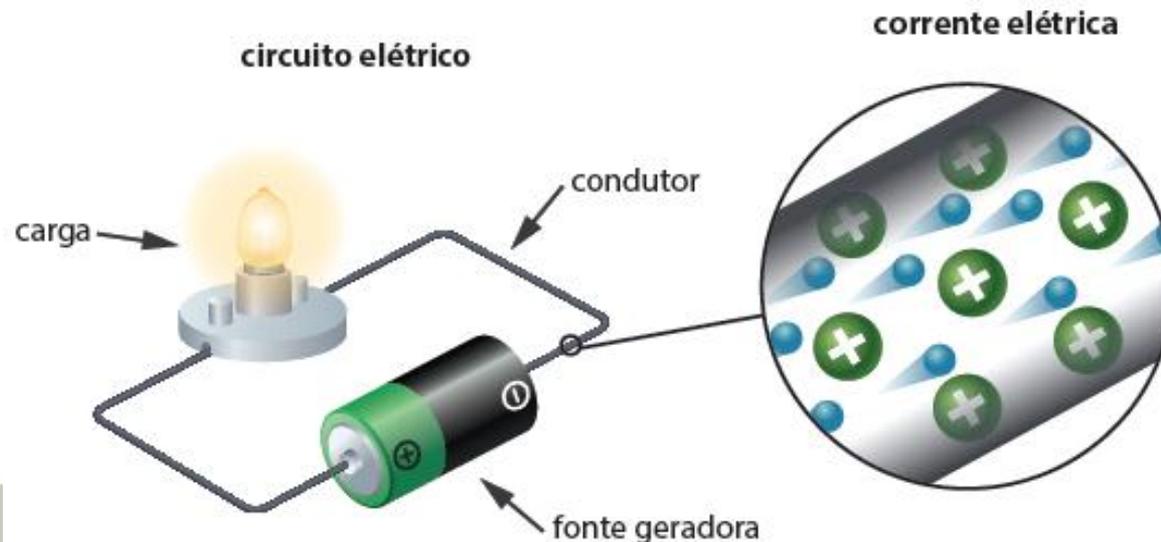


Eletricidade – Cap. 2

Circuitos elétricos

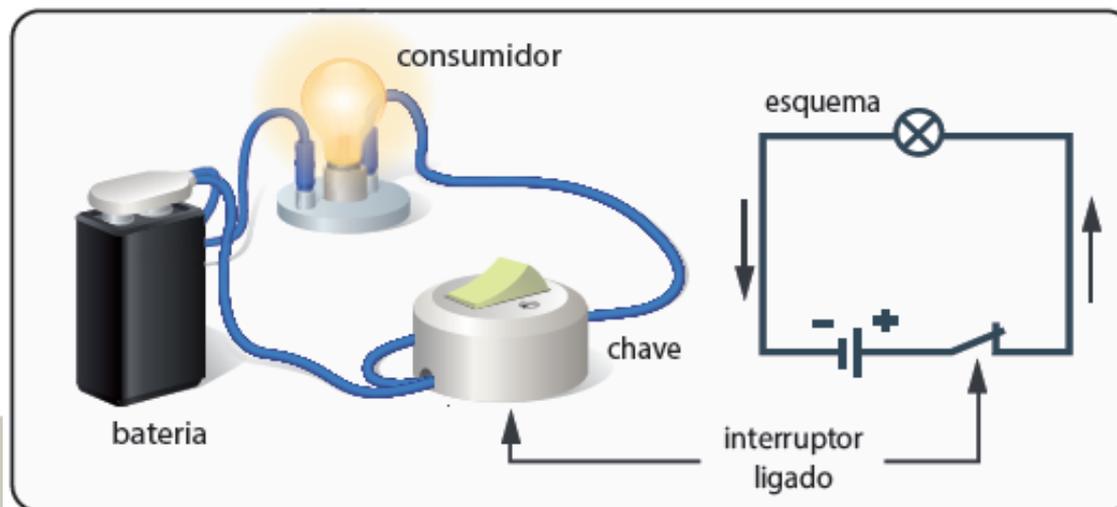
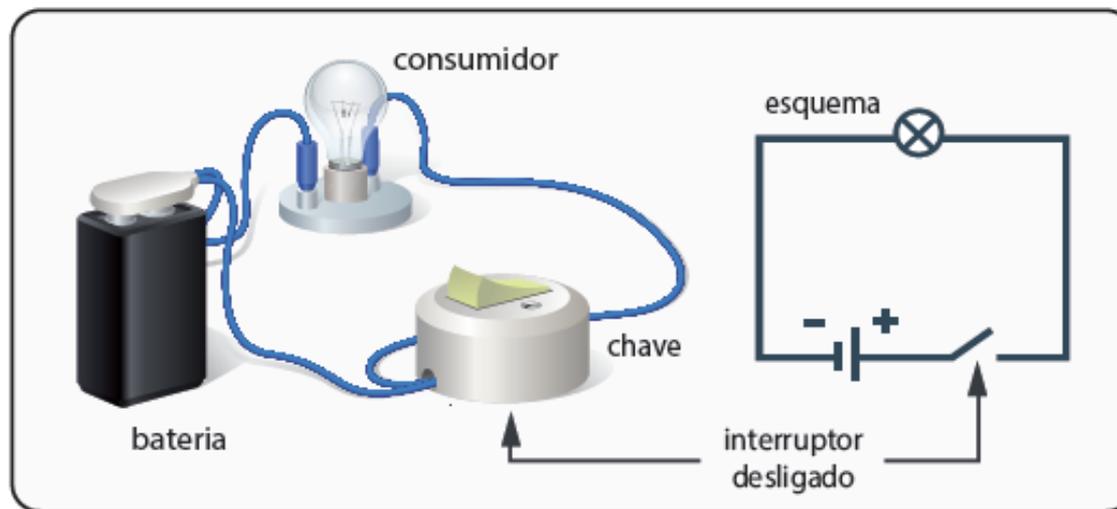
Um circuito é sempre formado por:

- uma fonte geradora de energia elétrica: fornece a tensão necessária à existência da corrente elétrica;
- carga: também chamada de consumidor ou receptor de energia elétrica. É o componente do circuito que transforma a energia elétrica fornecida pela fonte em outro tipo de energia. A lâmpada da lanterna de nosso exemplo transforma a energia elétrica em energia luminosa;
- condutores: é o elo entre a fonte geradora de energia e a carga e servem de meio de transporte da corrente elétrica.



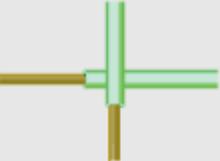
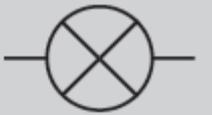
Eletricidade – Cap. 2

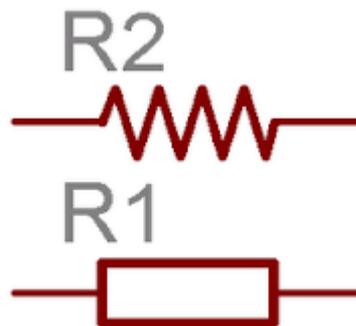
Circuito elétrico



Eletricidade – Cap. 2

Simbologia

NOME DO COMPONENTE	FIGURA	SÍMBOLO	LETRA	NOME DO COMPONENTE	FIGURA	SÍMBOLO	LETRA
Condutor			-	Fonte, gerador, ou bateria			G
Cruzamento sem conexão			-	Lâmpada			H
Cruzamento com conexão			-	Interruptor			S

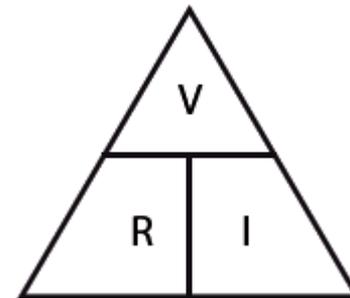


Eletricidade – Cap. 2

1ª LEI DE OHM

GRANDEZAS	PRIMEIRO CIRCUITO	SEGUNDO CIRCUITO	TERCEIRO CIRCUITO
Tensão da bateria	9V	9V	9V
Valor do resistor	100 Ω	200 Ω	400 Ω
Corrente no circuito	90 mA	45 mA	22,5 mA

“A intensidade da corrente elétrica em um circuito é diretamente proporcional a tensão aplicada e inversamente proporcional a sua resistência.”



$$\underline{V = R \times I}$$



That's all Folks!

SENAI FIEMG

www.fiemg.com.br/senai