

ELETRÔNICA I

Aula 04 – Resistência Elétrica

Prof. Dr. Guilherme Pina Cardim

guilhermecardim@fai.com.br

13 de março de 2020

- Ao aplicar uma tensão em um fio condutor é gerada uma corrente elétrica. No entanto, ao aplicar a tensão é possível identificar uma oposição por parte do fio condutor à passagem da corrente.

Resistência Elétrica

Oposição à passagem de corrente elétrica oferecida pelo material condutor

A resistência elétrica que um condutor apresenta depende do *comprimento, diâmetro, material e temperatura*.

- O uso de resistores em circuitos eletrônicos possui por objetivo **limitar a intensidade** de corrente elétrica ou produzir uma **queda de tensão**;
- São utilizados em uma **ampla variedade de aplicações** em praticamente todos os tipos de circuitos eletrônicos;
- A potência de um resistor é determinada principalmente pelo seu tamanho físico;
- Não há relação direta entre o tamanho do resistor e sua potência.

Resistores

- Um resistor possui duas principais características:
 - Resistência: R em ohms Ω ;
 - Potência: em W ;
- R é o valor da resistência necessária para que seja produzida a corrente ou tensão desejada;
- O valor de potência define a potência máxima que o resistor pode dissipar sem que ocorra o aquecimento excessivo;
- A especificação de potência do resistor é geralmente maior do que a potência real dissipada por motivo de segurança.

Tipos de Resistores

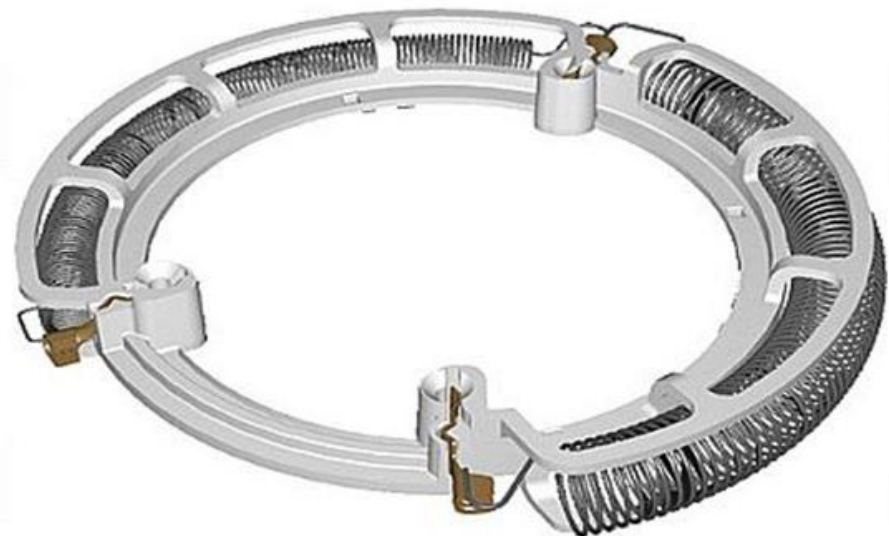
- Dentre os possíveis tipos de resistores, temos:
 - Resistores de fio enrolado;
 - Resistores de carbono;
 - Resistores do tipo filme;
 - Termistores;
 - Fotorresistores.

Resistores de Fio Enrolado

- Nesse tipo de resistor, um fio de resistência é enrolado em torno de um núcleo isolante;
- O comprimento e sua resistividade específica determinam a resistência R do resistor;
- O material do fio de resistência pode variar:
 - Tungstênio;
 - Manganina;
 - ...
- O núcleo isolado normalmente é de porcelana, cimento ou papel prensado.

Resistores de Fio Enrolado

- São geralmente utilizados em aplicações de alta corrente com baixa resistência e considerável potência;
- São utilizados onde são necessários valores de resistência estáveis e precisos;
- Estão disponíveis em especificações de potência de 1 a 100 W (ou até mais);
- A resistência pode ser menor do que 1Ω e chegar a milhares de ohms;



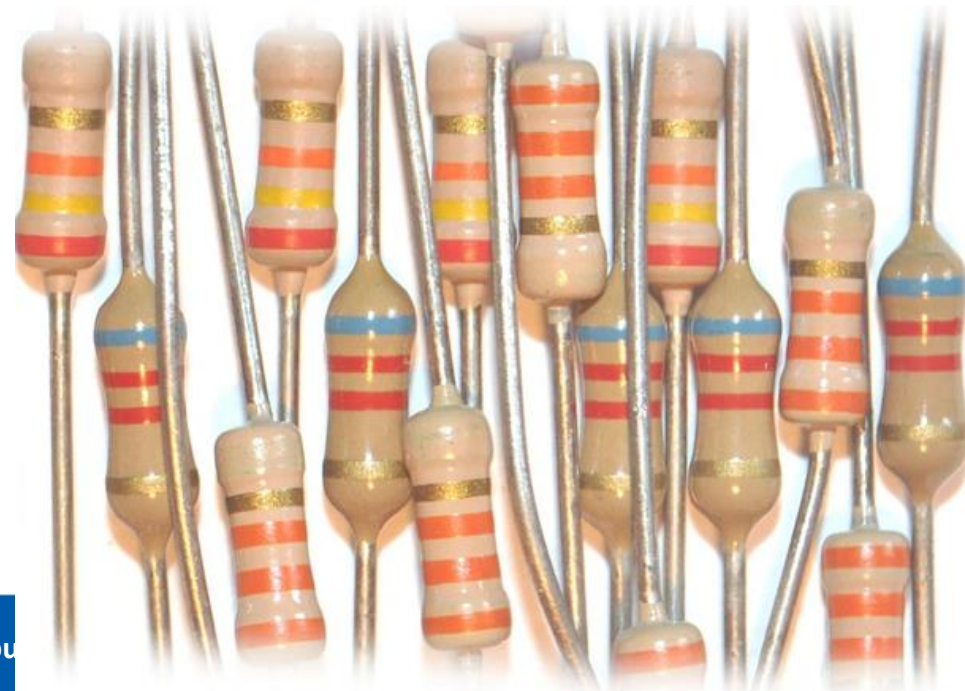
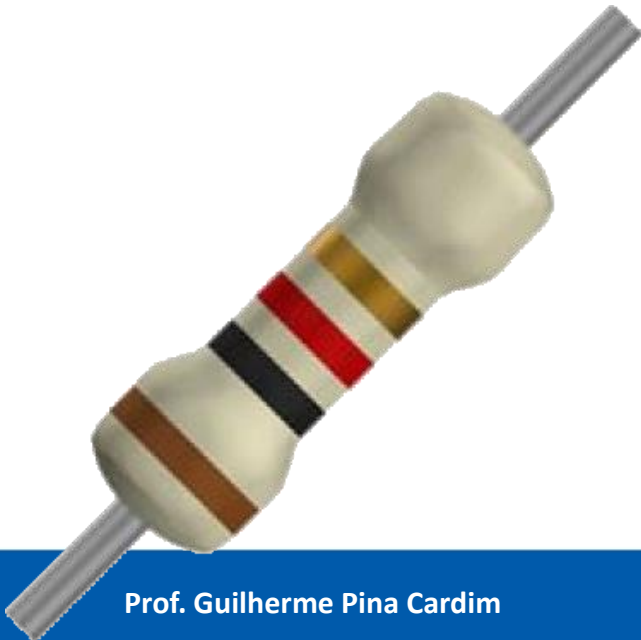
Resistores de Carbono

- Para potências menores do que 2W recomenda-se o uso de resistores de carbono, pois são menores e mais baratos;
- Produzidos a partir de carbono, ou grafite, misturado com um material isolante em pó nas proporções necessários para obter o valor de R desejado;
- A mistura é colocada em um invólucro plástico para proporcionar isolamento e resistência.

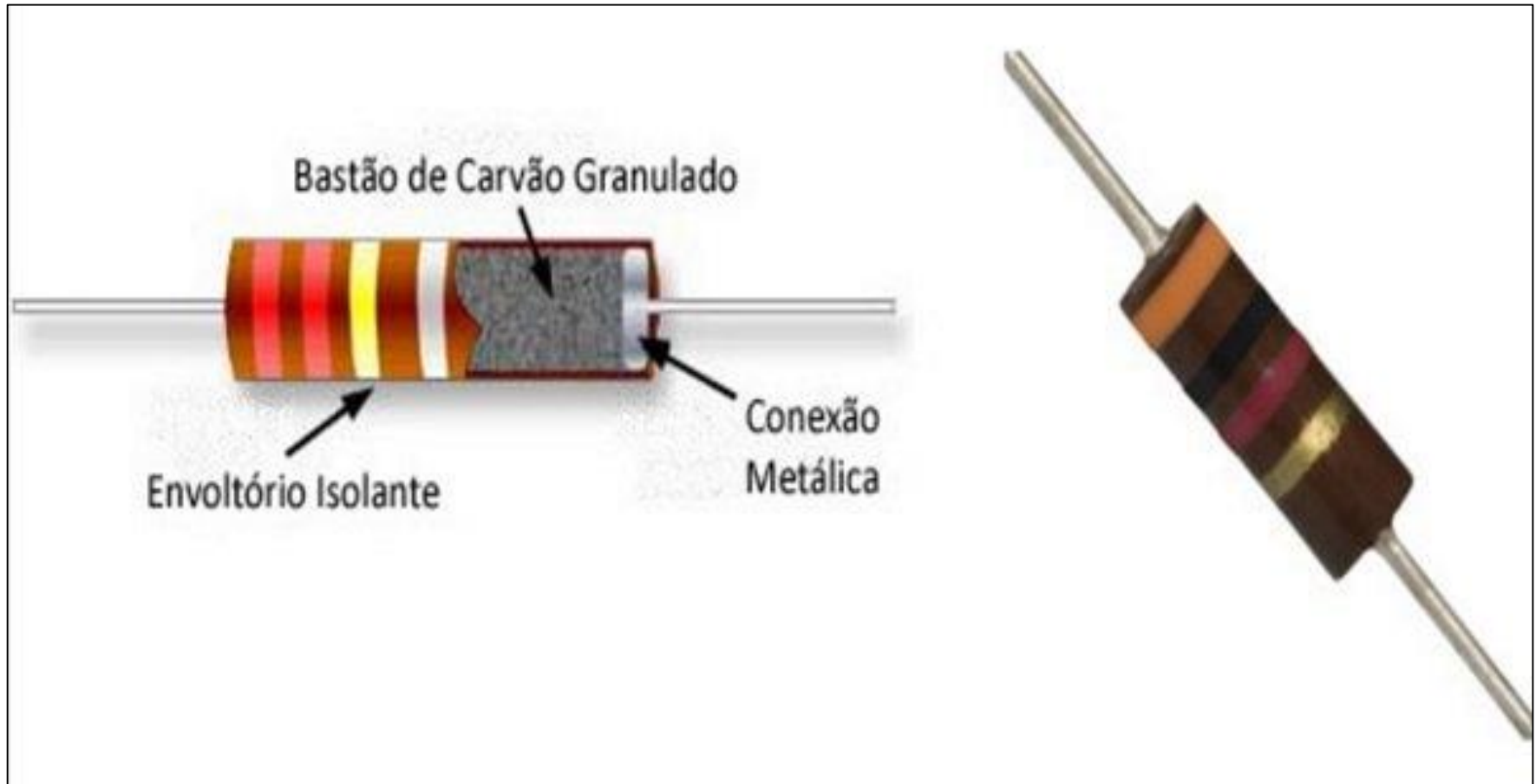
Resistores de Carbono



- Normalmente estão disponíveis em valores de resistência R de 1Ω a $20M\Omega$;
- Por outro lado, os valores de potência costumam variar entre valores como $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1 ou $2W$;



Resistores de Carbono



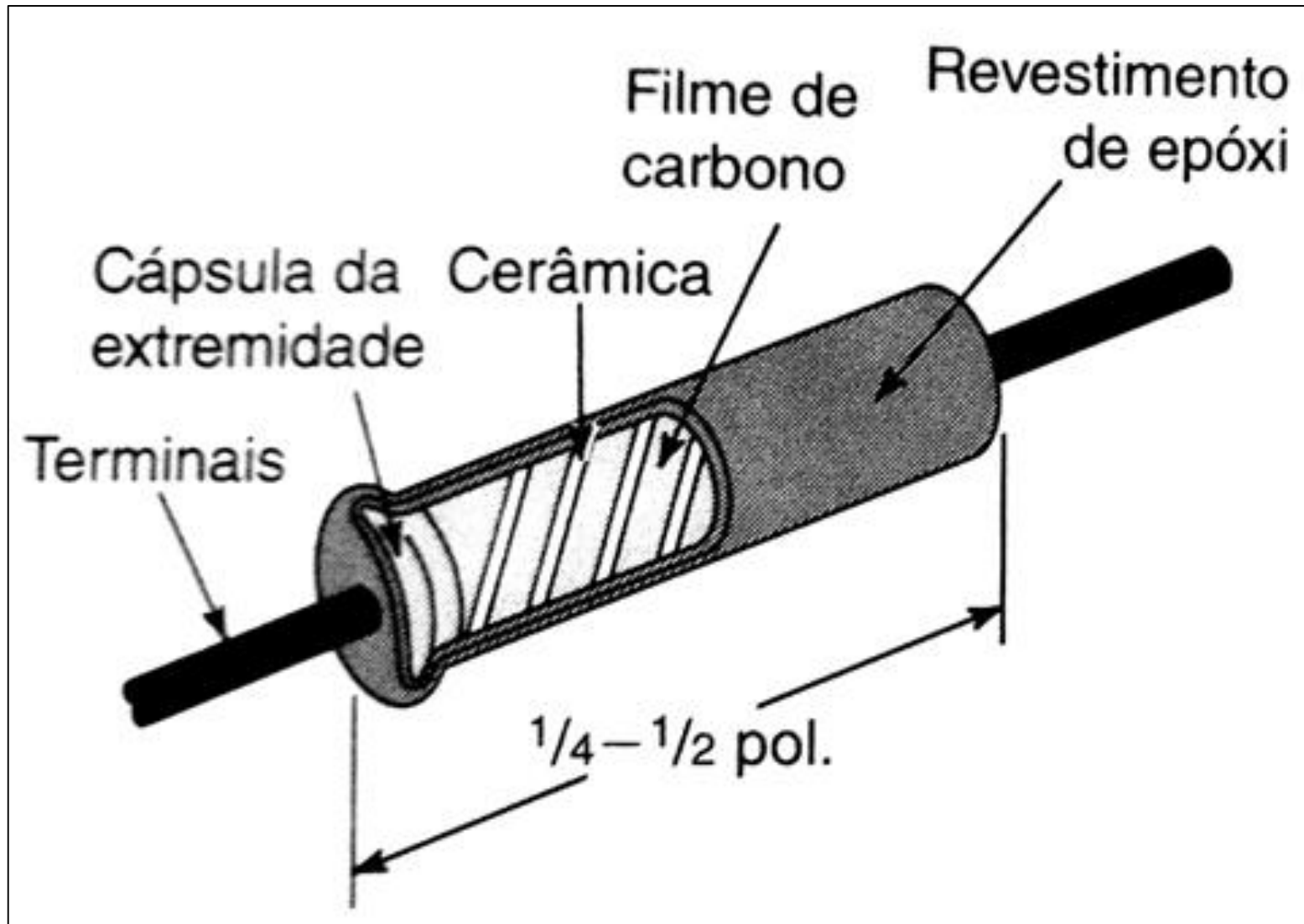
Resistores do Tipo Filme

- Há dois tipos de resistores de filme:
 - Resistores de filme de carbono;
 - Resistores de filme metálico;

Resistor de Filme de Carbono

- Compostos por uma **fina camada de carbono** em um substrato isolado;
- O filme de carbono é cortado na forma de **espiral** para formar o elemento resistivo;
- O valor da resistência é obtido de acordo com a variação da porcentagem de carbono no isolador;
- Em relação aos resistores de composição de carbono, o resistor de filme de carbono possui como vantagens:
 - **Menor sensibilidade** a variações de temperaturas;
 - **Tolerância mais estreitas**;
 - **Menor ruído interno**.

Resistor de Filme de Carbono

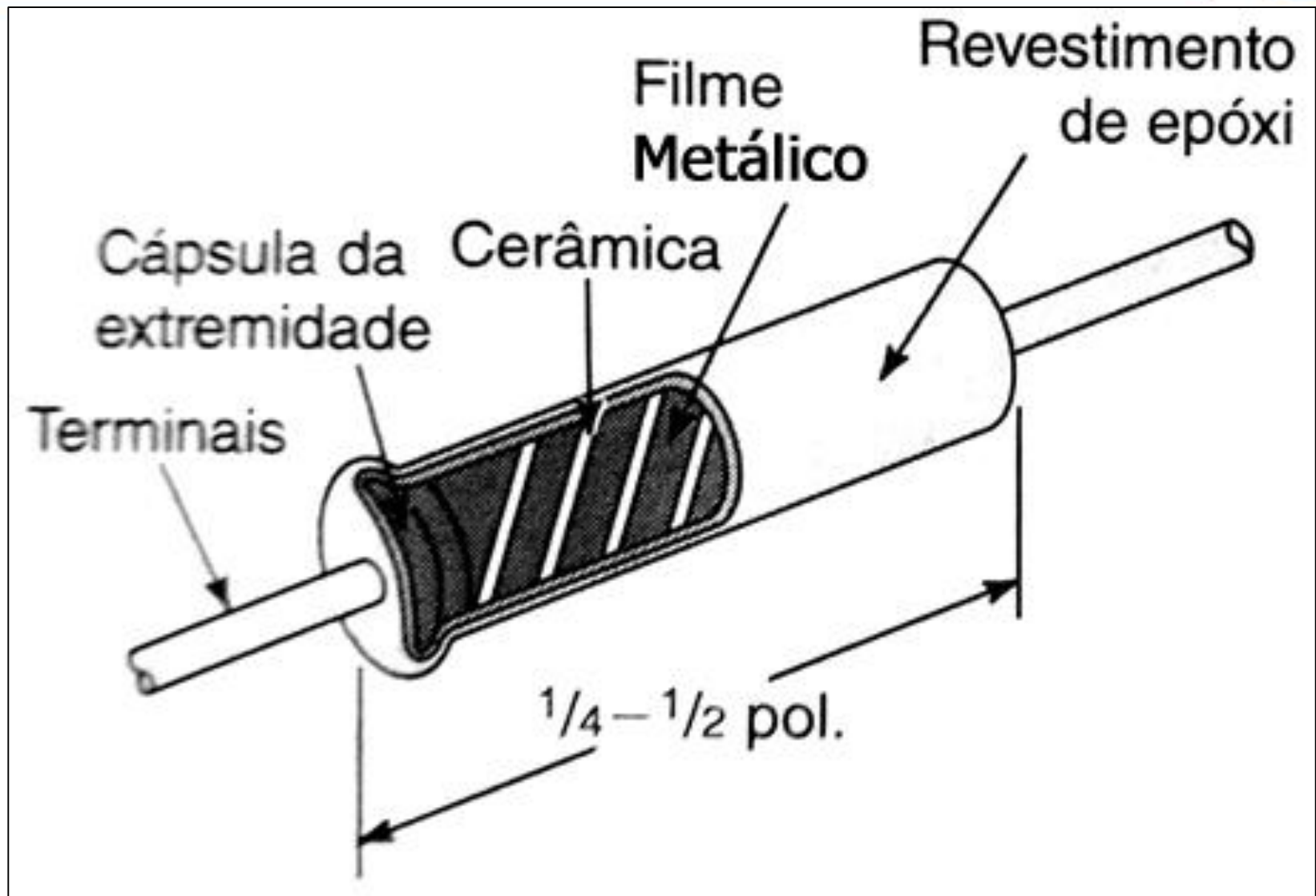


Resistor de Filme Metálico



- Construção similar ao resistor de filme de carbono;
- Um fino **filme metálico** é cortado em forma de **espiral**;
- O comprimento, a espessura e a largura da espiral de metal determinam o valor exato da resistência;
- Em relação aos resistores de filme de carbono, oferecem **valores mais precisos de resistência**.

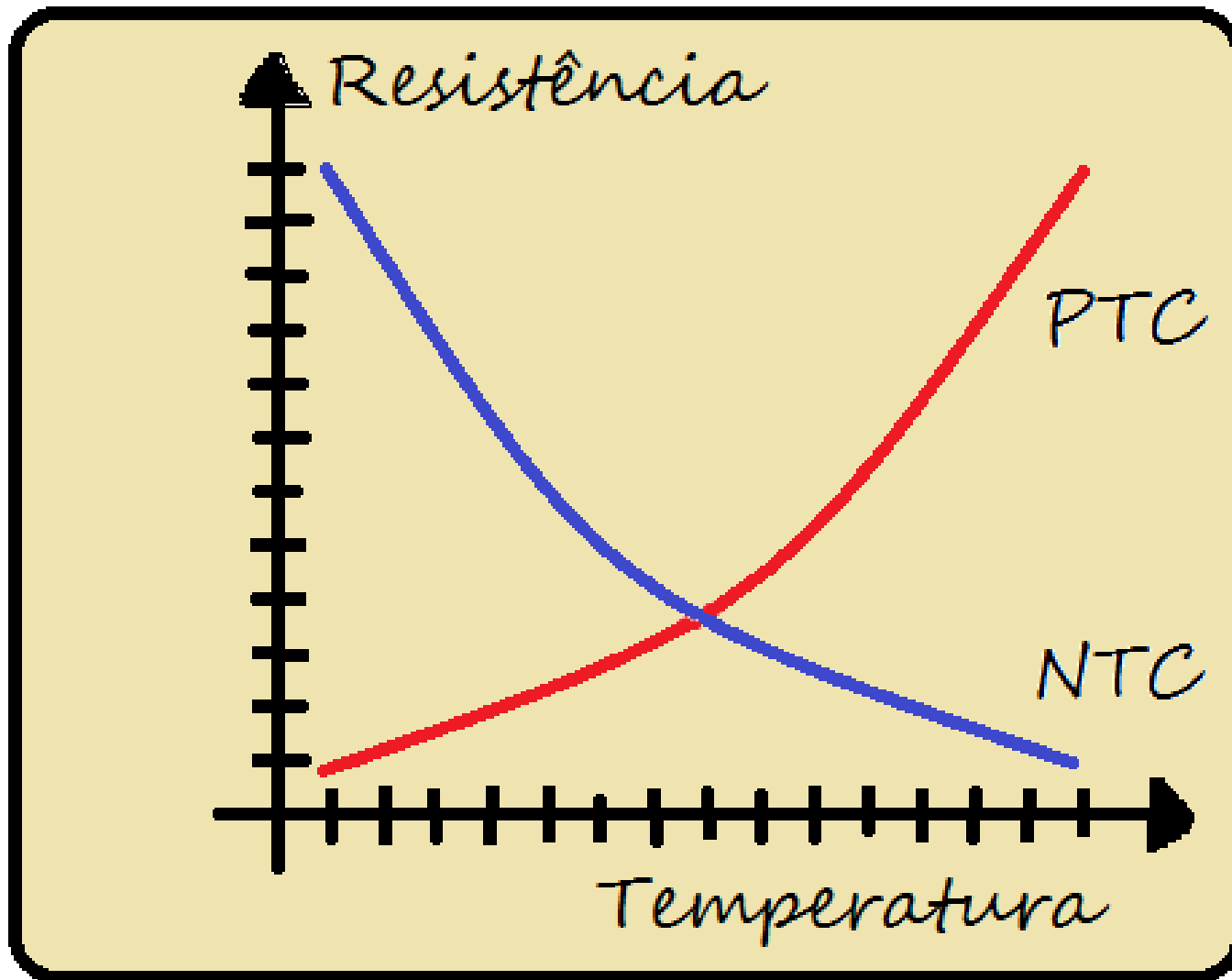
Resistor de Filme Metálico



Termistores

- Um termistor é um resistor **termicamente sensível**, ou seja, o valor da resistência varia de acordo com as variações na temperatura;
- Podem apresentar coeficientes de temperatura positivo (**PTC** – *positive temperature coefficient*), ou coeficiente de temperatura negativo (**NTC** – *negative temperature coefficient*);
- Os **PTC's aumentam a resistência** conforme ocorre aumento da temperatura;
- Os **NTC's diminuem a resistência** conforme ocorre aumento de temperatura.

Termistores



Termistores

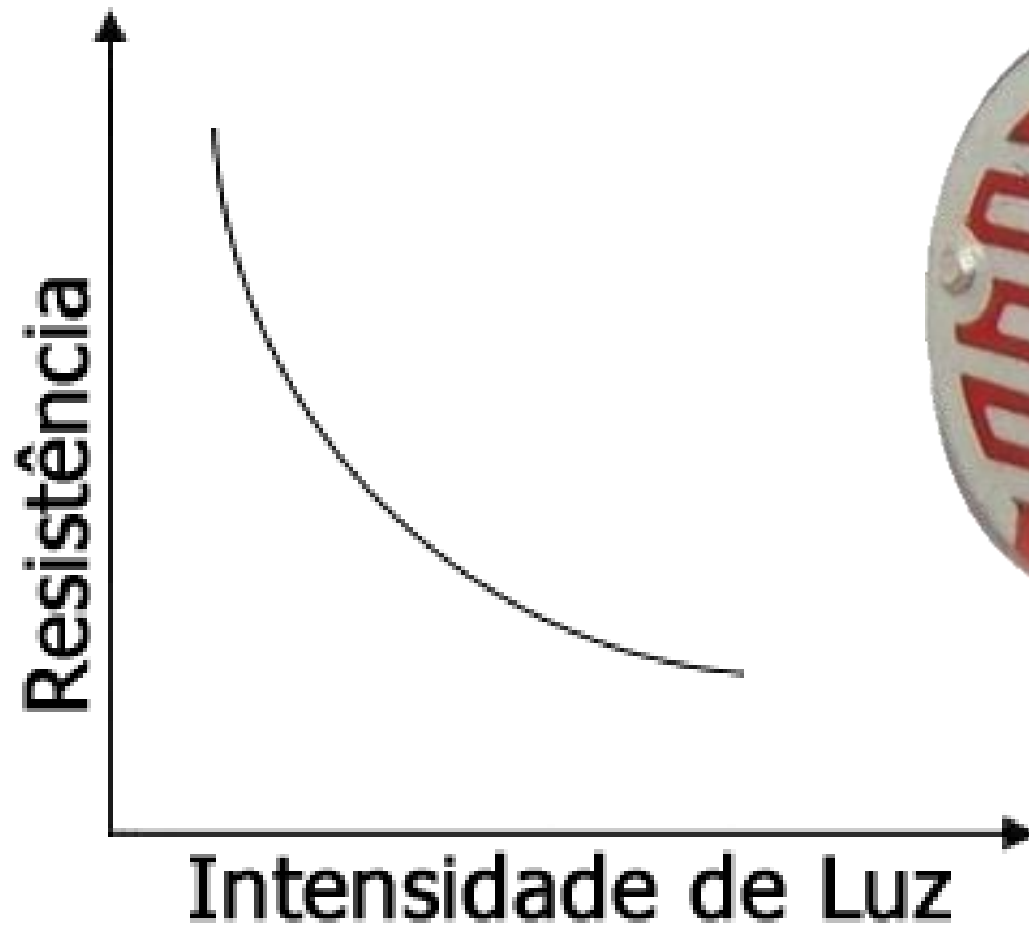
- A quantidade de **variação da resistência** com a variação da temperatura de operação **depende** do **tamanho** e da **construção** do termistor;
- A resistência **não sofre variações instantâneas** com a temperatura de operação;
- É necessário um determinado **intervalo de tempo**, que depende da massa térmica do resistor, **para que ocorra uma variação da resistência**.



Fotorresistores

- Um fotorresistor, ou fotocélula, é um resistor **sensível à luz**;
- Pode ser composto por **materiais** como:
 - Sulfeto de Cádmio;
 - Sulfeto de Chumbo;
 - Antimoneto de Índio;
 - ...
- A **variação** de resistência é **negativa**, ou seja, normalmente a **maior resistência** é atingida **no escuro** e há um decréscimo de resistência conforme há intensidade de luz.

Fotorresistores



Valores de Resistência

- Há uma ampla variedade de resistores que variam desde 1 ohm (Ω) até quilohms ($k\Omega = 1000\Omega$) e/ou megohms ($M\Omega = 1000000\Omega$);
- Em dispositivos e circuitos eletrônicos, é comum o uso de diversos resistores, com valores de resistências distintos;
- O resistor mais comum em circuitos eletrônicos é o resistor de composição de carbono, principalmente por serem mais baratos e menores;

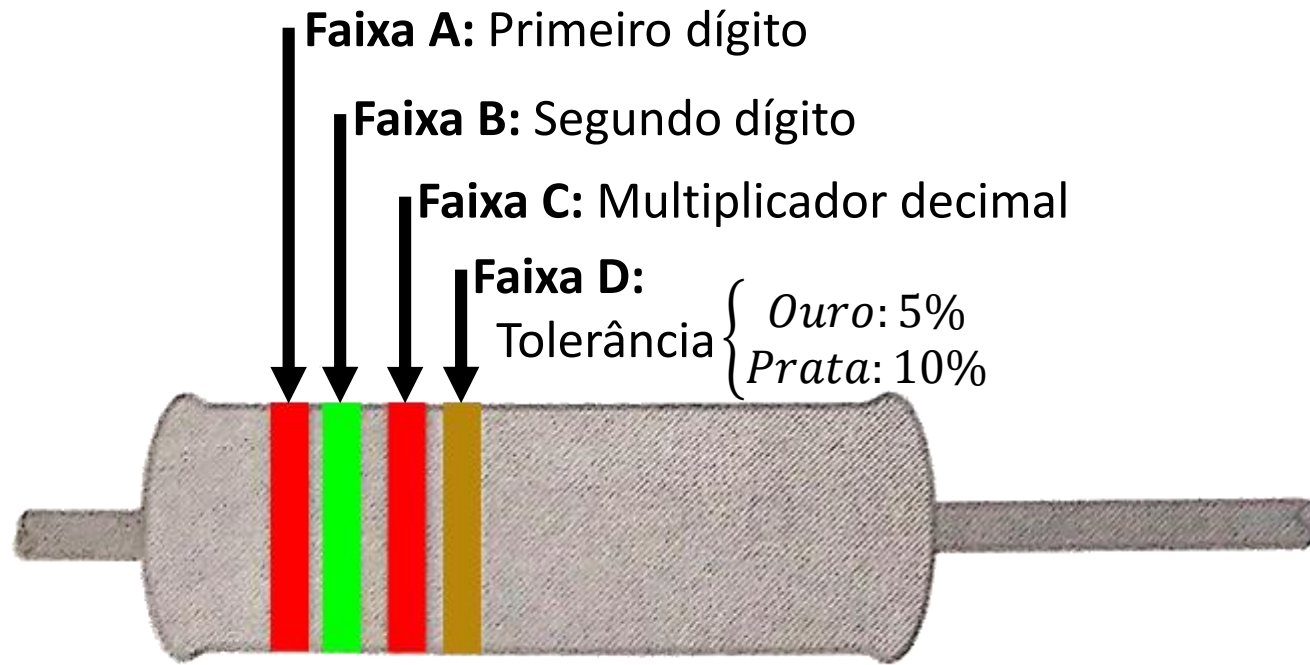
Código de Cores



Código de Cores



Código de Cores



Vermelho Verde Vermelho

↓ ↓ ↓

2 5 X 100 = 2500Ω ± 5%

Obs.:

- Vermelho = 2;
- Verde = 5;

Código de Cores

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	
Vermelho	2	2	2	
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	
Azul	6	6	6	
Violeta	7	7	7	
Cinza	8	8	8	
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	
Prata			x0,01	
Sem cor				± 20%

Material Referência

- TUCCI, Wilson J. **Circuitos básicos em eletricidade e eletrônica**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1984 415p.
- IDOETA, Ivan V. **Elementos de eletrônica digital**. 35.ed. São Paulo: Érica, 2003.
- FRENZEL JR. **Eletrônica Moderna: Fundamentos, dispositivos, circuitos e sistemas**. Porto Alegre: Mc Graw Hill Education. 2016.
- MALVINO, Albert P. **Eletrônica**. 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
- GRAÇA, Cláudio. **Carga elétrica**. UFSM, 2012.
- REIS, Fabio. **Curso de Eletrônica - Corrente Elétrica**. Bóson Treinamentos, 2015.