

# *Sinais e Sistemas Electrónicos*



## *Resistências*



Ernesto Martins  
DETI  
Universidade de Aveiro  
Aveiro-Portugal



## Resistências: aplicações comuns



## **Resistências em electrónica**

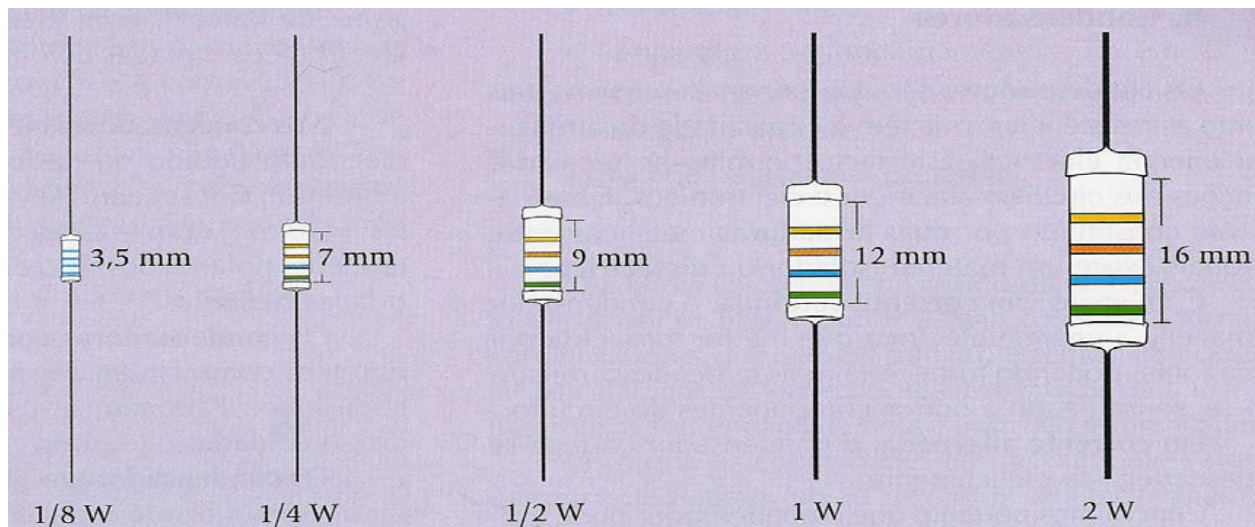
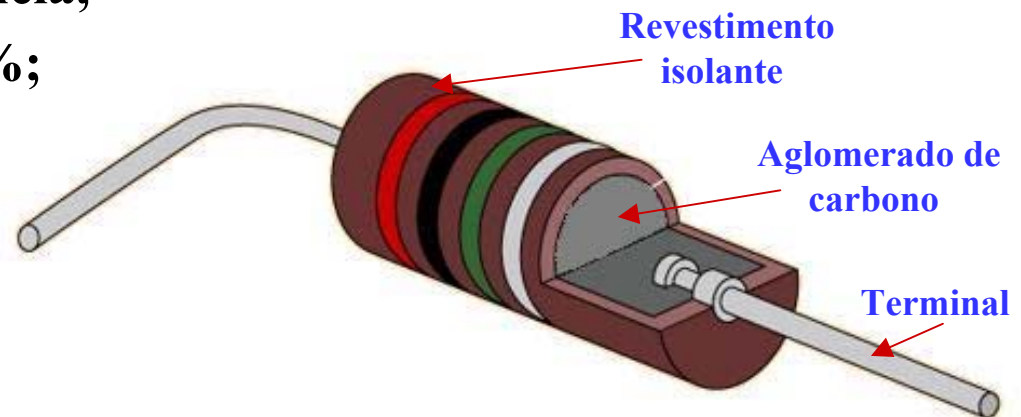
**Em electrónica as resistências são usadas para muitos fins, nomeadamente...**

- **Limitar a corrente em dispositivos;**
- **Criar divisores de tensão ou corrente;**
- **Polarizar dispositivos electrónicos em regiões de funcionamento desejadas;**
- **Atenuar de forma controlada a amplitude de um sinal;**
- **Optimizar a transmissão de um sinal através de adaptação de impedâncias;**
- **...**

# **Resistências: alguns tipos mais comuns**

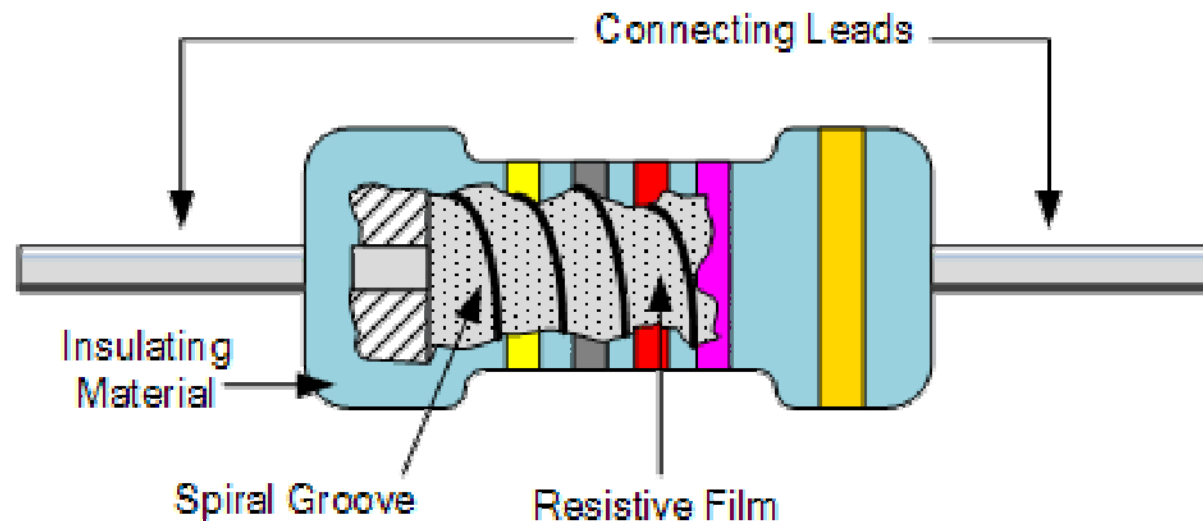
## Resistências de carvão

- Composto de carvão e material cerâmico;
- Dimensão conforme potência;
- Tolerâncias de 5, 10 e 20%;
- Baixo preço.



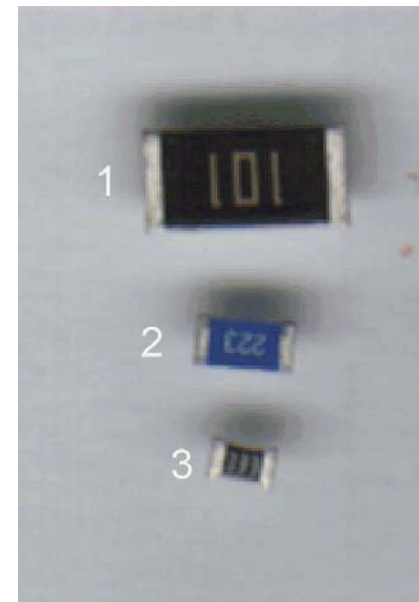
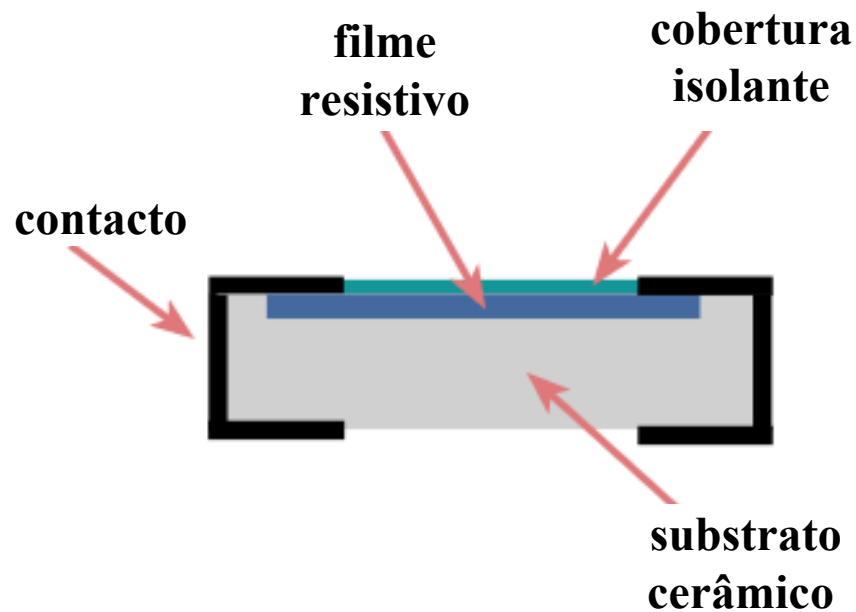
## Resistências de filme

- Enrolamento de filme metálico (e.g. NiCr);
- Resistências de precisão (até 0.5%);
- Potências baixas;
- Melhor estabilidade com a temperatura;
- Mais valores disponíveis (séries E24, E96, E192).



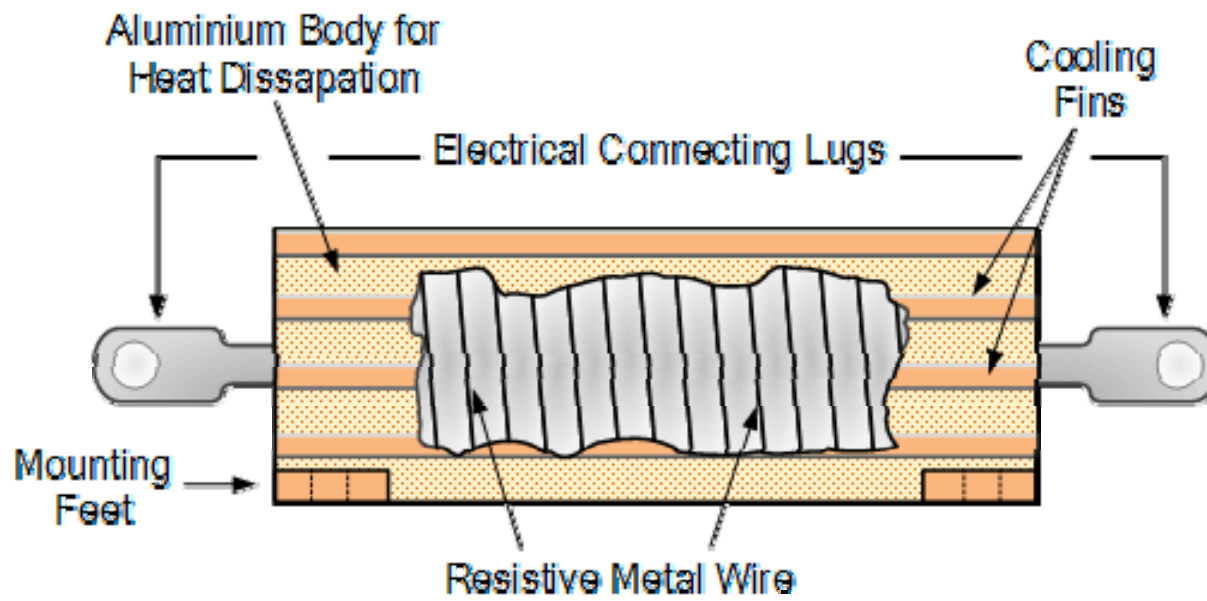
## Resistências de montagem em superfície (SMD)

- Dimensões muito reduzidas:  $6.3 \times 3.1$  a  $0.6 \times 0.3$  mm;
- Potências muito baixas:  $0.5$  a  $0.05$  W;
- Baixa capacidade e indutância parasitas;
- Baixo coeficiente de temperatura.



## Resistências bobinadas

- Fio resistivo bobinado sobre suporte cerâmico;
- Potências até às centenas de Watt.





# **Resistências: valores disponíveis**

## Resistências: valores padrão

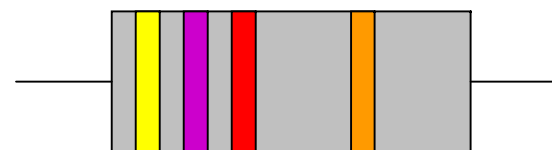
- Valores comercialmente disponíveis conforme série: E<num>, sendo *num* o número de valores em cada década;
- e.g. E12 (série mais comum): 12 valores em cada década.













Série E12: tolerâncias de 5% ou 10%											
10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82

Série E24: tolerância de 5%											
10	11	12	13	15	16	18	20	22	24	27	30
33	36	39	43	47	51	56	62	68	75	82	91

# Resistências: códigos

## Resistências: código das cores

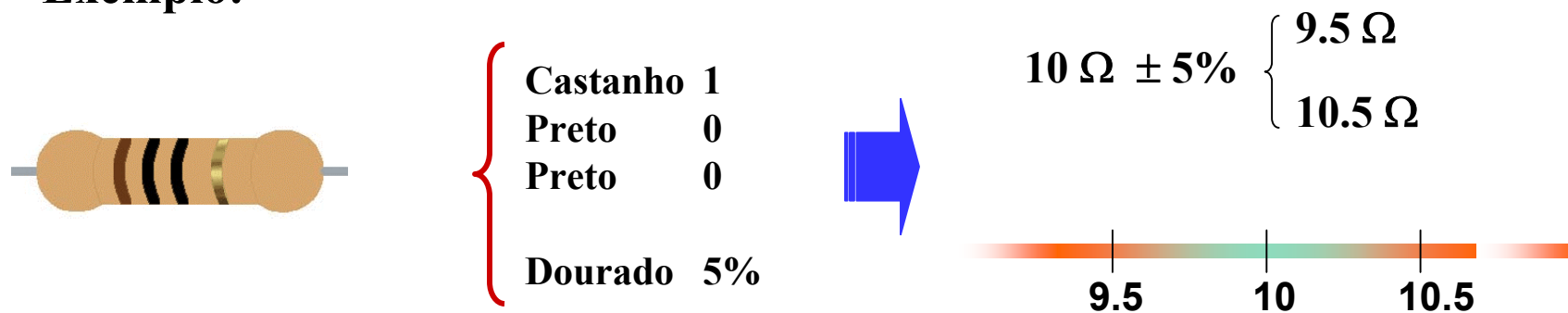


Cor		1º e 2º algarismo	Multiplicador	Tolerância
Preto		0	x1	
Castanho		1	x10	
Vermelho		2	x100	
Laranja		3	x1000	
Amarelo		4	x10 000	
Verde		5	x100 000	
Azul		6	x1 000 000	
Violeta		7	x10 000 000	
Cinzentos		8	-----	
Branco		9	-----	
Dourado		-----	x0,1(*)	±5%
Prateado		-----	x0,01(*)	±10%
Sem cor		-----	-----	±20%

**Nota:** Valores em Ohm ( $\Omega$ )    (\*) 3º anel dourado  $\rightarrow R < 10\Omega$  ; 3º anel prateado  $\rightarrow R < 1\Omega$

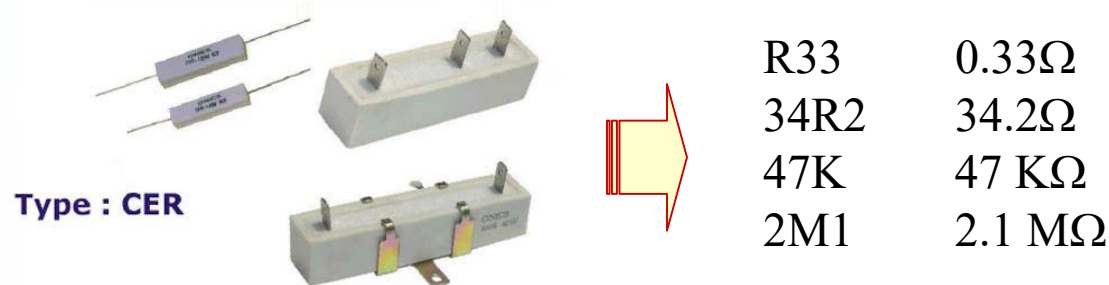
## Resistências: código das cores

- **Exemplo:**



- Resistências de precisão (tolerância  $< 5\%$ ) usam um código com mais uma ou duas cores (3º algarismo, coeficiente de temperatura);

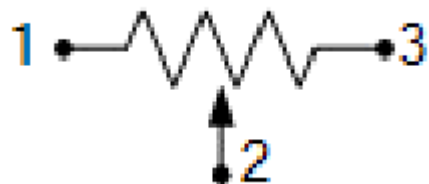
- Resistências de potência usam código alfanumérico:



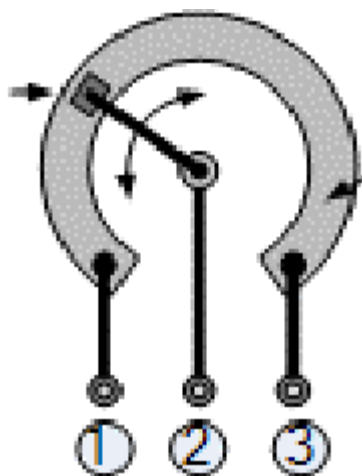
# Potenciómetros

## Resistências variáveis (potenciômetros)

**simbolo**



**contacto móvel**



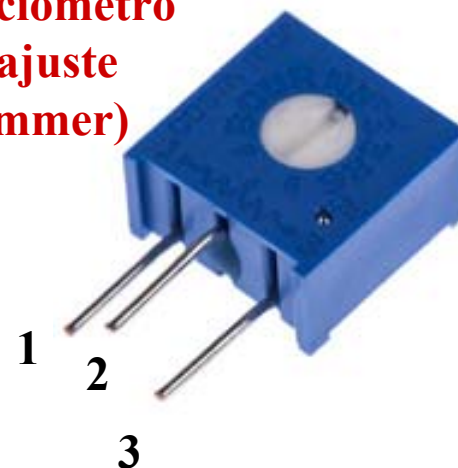
**pista de carvão**

**terminais**

**Potenciômetro de botão**

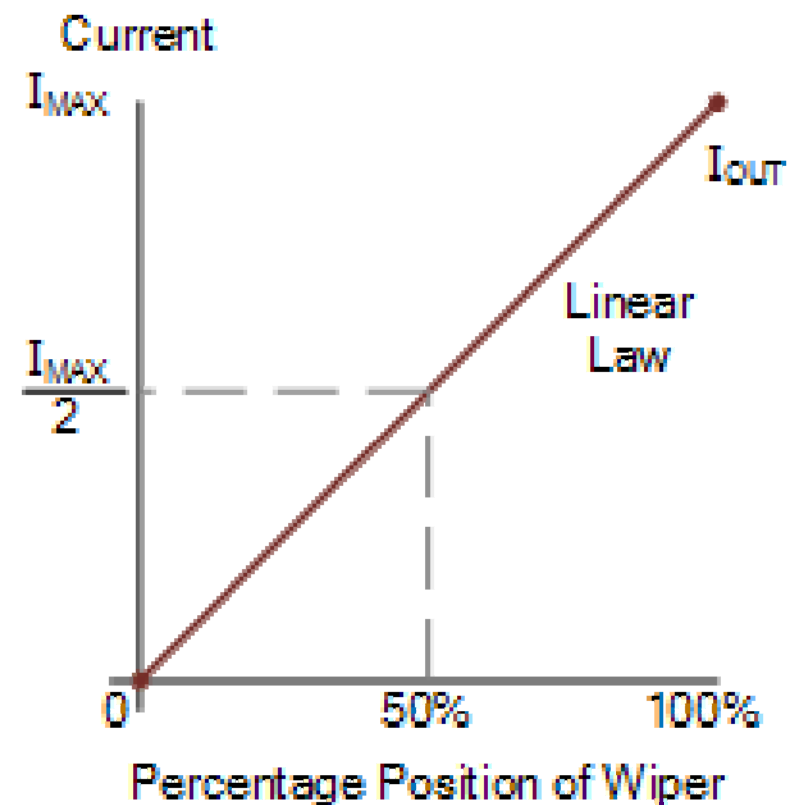
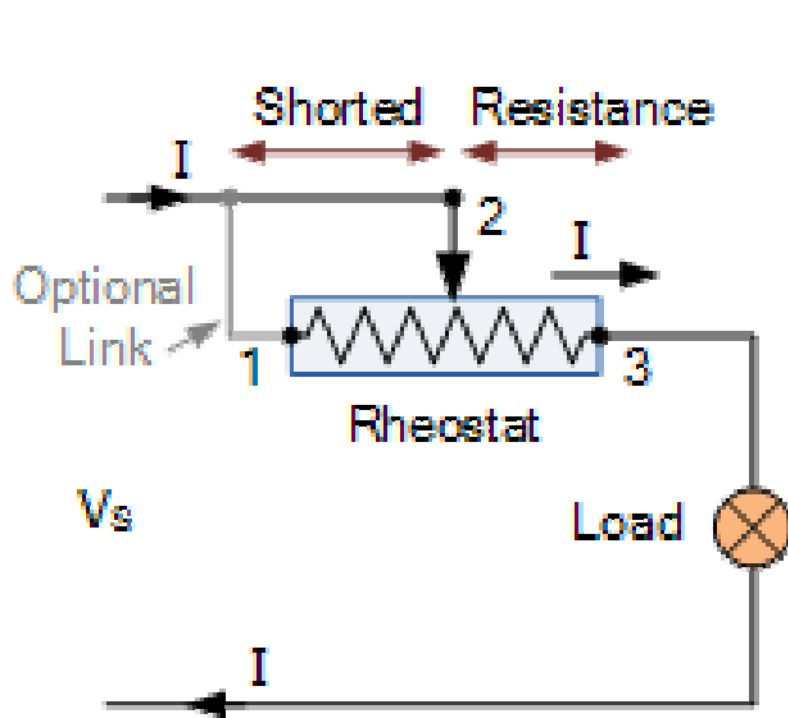


**Potenciômetro de ajuste (trimmer)**



## Utilizações típicas dos potenciómetros - 1

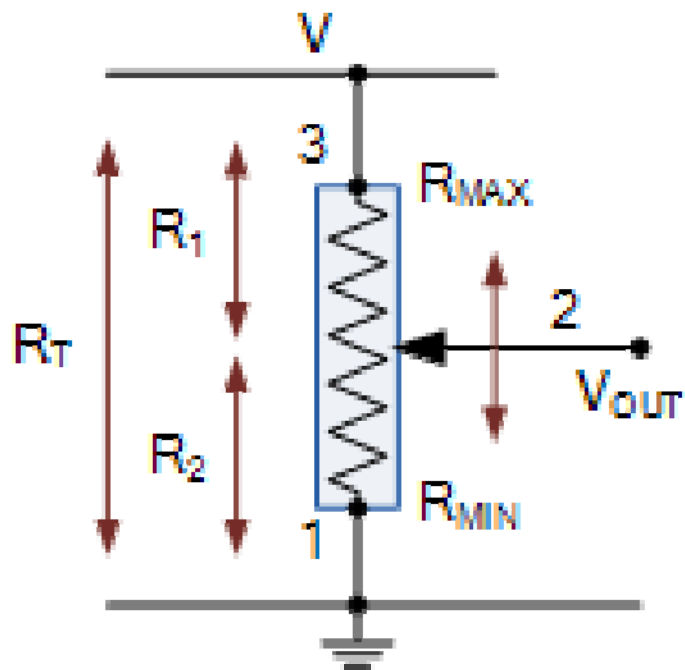
### Como resistência variável





## Utilizações típicas dos potenciómetros - 2

### Como divisor de tensão



$$V_{OUT} = \frac{R_2}{R_T} V$$

