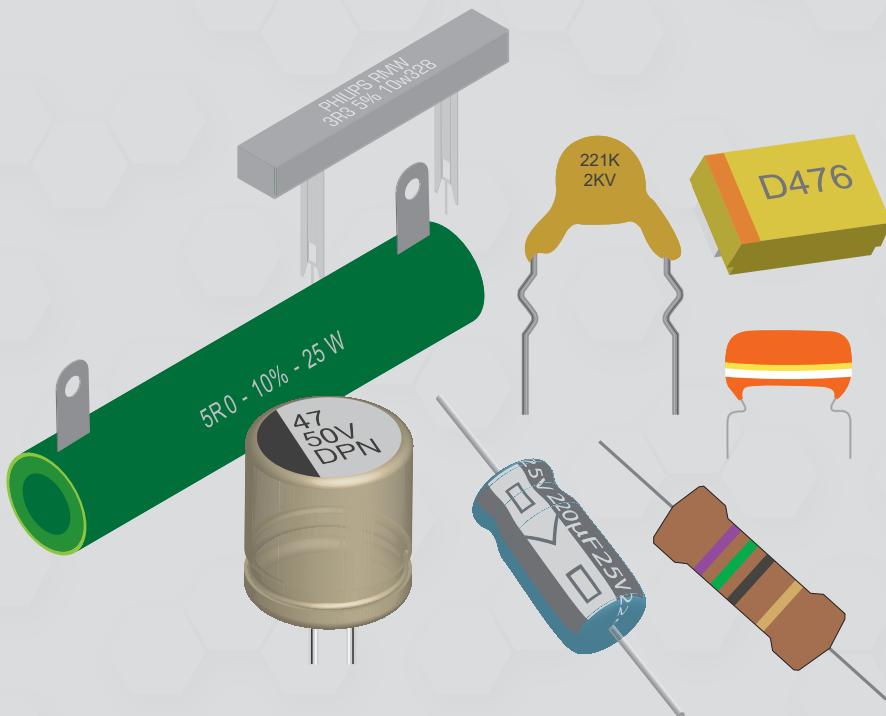


GABRIEL TORRES

Aprenda a ler

# Resistores e Capacitores



**GABRIEL TORRES**

Aprenda a ler

# **Resistores e Capacitores**

***Clube do Hardware***

Copyright © 2019 Gabriel Torres  
Copyright © 2019 Clube do Hardware

Projeto gráfico  
Ilustrações  
Editoração Eletrônica

Clube do Hardware  
Ingo Bertelli  
SF Editorial

## APRENDA A LER

RESISTORES E CAPACITORES

Versão 20/09/2019

**Gabriel Torres**

ISBN 978-85-52971-03-0

Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida sem a autorização prévia e por escrito do autor Gabriel Torres.

Apesar de toda a atenção, erros de digitação não são descartados. Caso encontre algum erro neste livro, por favor, entre em contato conosco pelo e-mail [webmaster@clubedohardware.com.br](mailto:webmaster@clubedohardware.com.br) para que possamos verificar e eventualmente corrigir o livro.

O Autor, Gabriel Torres, exclue-se de quaisquer responsabilidades por eventuais perdas ou danos a pessoas ou bens por uso deste livro.

Não fornecemos suporte técnico ou garantia técnica de qualquer tipo, nem tampouco a leitura desta obra dá direito a qualquer tipo de certificação. Ao adquirir o seu exemplar deste livro você concorda com estes termos. Dúvidas sobre qualquer assunto abordado neste livro devem ser dirimidas em <https://www.clubedohardware.com.br/forums>, onde serão respondidas por membros de nossa comunidade.

**Clube *do* Hardware**

Rio de Janeiro • RJ  
[www.clubedohardware.com.br](http://www.clubedohardware.com.br)

## Apresentação

Este *ebook* é uma pequena amostra grátis do meu livro “[Eletrônica – Para Autodidatas, Estudantes e Técnicos – 2<sup>a</sup> Edição](#)”, contendo informações práticas de como identificar resistores e capacitores, que são de grande valia tanto para curiosos, estudantes e hobistas quanto para técnicos experientes.

Espero que você faça bom proveito deste conteúdo!

## **Sobre o Autor**

Gabriel Torres é formado técnico em eletrônica pelo Instituto de Tecnologia ORT e é um dos mais conhecidos especialistas brasileiros em hardware e redes de computadores, além de autor best-seller na área, tendo 25 livros publicados.

É fundador e editor executivo de uma das maiores, mais antigas e mais respeitadas publicações sobre informática, redes e tecnologia do Brasil, o Clube do Hardware (<https://www.clubedohardware.com.br>), que recebe a visita mensal de mais de cinco milhões de usuários.

Foi colunista do caderno de informática do jornal O DIA (RJ) durante quase 11 anos (1996-2007). Em 2001 e novamente em 2003 a Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (ALERJ) homenageou as empresas que mais ajudaram o desenvolvimento da informática no Estado do Rio de Janeiro. No segmento de mídia, o jornal O DIA foi o homenageado, com moção especial a Gabriel Torres “pelos inestimáveis serviços prestados à informática brasileira”.

## **SUMÁRIO**

Apresentação

Sobre o Autor

<b>Aprenda a ler Resistores e Capacitores.....</b>	<b>1</b>
Como Ler Resistores de Carvão .....	2
Como Ler Resistores SMD .....	4
Como Ler Capacitores Eletrolíticos .....	4
Como Ler Capacitores Cerâmicos .....	5
Como Ler Capacitores de Poliéster .....	7
Como Ler Capacitores de Tântalo .....	8
Como Ler Capacitores SMD .....	9
O Próximo Passo .....	11

Aprenda a ler  
**Resistores e  
Capacitores**

## Como Ler Resistores de Carvão

O valor da resistência de resistores de carvão é marcado através de um código de cores, normalmente quatro anéis coloridos pintados ao redor do resistor (ver Figura 1).

O código de cores de resistores é universal e é também usado na identificação de valores de vários outros componentes, tais como capacitores de poliéster, capacitores de tântalo e alguns tipos de diodo.

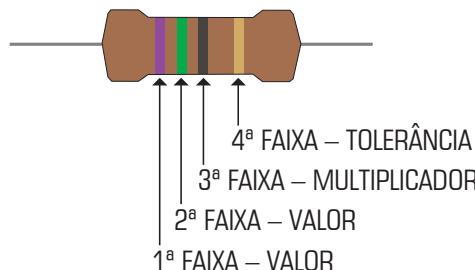


Figura 1: Código de cores de resistores.

Normalmente, resistores de carvão têm quatro faixas coloridas. As duas primeiras faixas indicam o valor da resistência. A terceira faixa indica o valor pelo qual o valor indicado nas duas primeiras faixas deve ser multiplicado. E a quarta faixa indica a tolerância do resistor.

Distinguir a primeira faixa da última é relativamente simples: a última faixa normalmente possui um espaçamento diferente das demais faixas coloridas ou então a primeira faixa está mais próxima de uma das extremidades do resistor do que a última faixa. Assim, não há como você se confundir na hora da leitura do valor de um resistor.

A Tabela 1 mostra o código de cores completo para resistores.

Vamos supor um resistor com as seguintes cores: marrom, preto, vermelho e dourado. Seu valor será  $10$  (marrom e preto)  $\cdot 100$  (vermelho)  $= 1.000 \Omega$ , com uma tolerância de 5%. A tolerância é o quanto o valor do resistor pode variar, para cima ou para baixo. Isto é, nem sempre o resistor terá o valor exato que há marcado sobre ele. Neste exemplo, uma tolerância de 5% indica que o resistor pode ter um valor entre  $950 \Omega$  e  $1.050 \Omega$ .

Outro exemplo: um resistor amarelo, lilás, amarelo e dourado. Seu valor é de  $470 \text{ k}\Omega$ , com tolerância de 5%.

**Tabela 1:** Código de cores de resistores.

Cor	Valor	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	x 1	–
Marrom	1	x 10	± 1%
Vermelho	2	x 100	± 2%
Laranja	3	x 1.000	–
Amarelo	4	x 10.000	–
Verde	5	x 100.000	± 0,5%
Azul	6	x 1.000.000	± 0,25%
Lilás	7	x 10.000.000	± 0,1%
Cinza	8	x 100.000.000	± 0,05%
Branco	9	x 1.000.000.000	–
Dourado	–	x 0,1	± 5%
Prateado	–	x 0,01	± 10%
Sem cor	–	–	± 20%

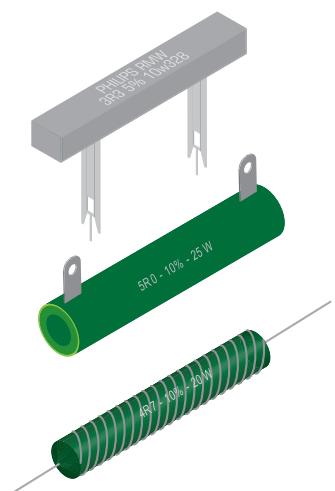
Alguns resistores de alta precisão possuem, em vez de quatro faixas coloridas, cinco. Neste caso, as três primeiras faixas indicarão o valor, a quarta faixa o multiplicador e a quinta, a tolerância, seguindo os mesmos valores apresentados na tabela.

Alguns resistores antigos podem ter apenas três faixas. Nesse caso, a quarta faixa é “sem cor”, indicando um resistor com tolerância de 20%.

## Como Ler Resistores de Fio

Resistores de fio normalmente vêm com o valor de sua resistência escrito sobre eles (ver Figura 2), e muitas vezes a unidade ohm é representada pela letra R. Isto ocorre por motivos históricos: máquinas de escrever eram incapazes de imprimir a letra grega ômega ( $\Omega$ ).

Figura 2: Resistores de fio.



Em resistores com valores que possuam vírgula, esta normalmente é substituída pela unidade. Por exemplo, valores como  $2,2\ \Omega$  e  $4,7\ k\Omega$  são normalmente grafados como 2R2 e 4K7.

## Como Ler Resistores SMD

A resistência de resistores SMD é informada através de um código contendo dois, três ou quatro dígitos.

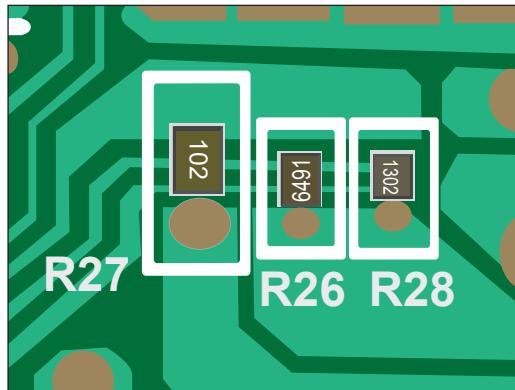


Figura 3: Resistores SMD.

No caso de um código de dois dígitos, a resistência é o valor estampado. Por exemplo, um resistor SMD com o código “22” estampado sobre ele indica uma resistência de  $22\ \Omega$ .

Quando há três dígitos, o terceiro dígito indica a potência de dez pela qual os dois primeiros dígitos devem ser multiplicados. Por exemplo, “201” indica  $20 \cdot 10^1$ , ou seja,  $200\ \Omega$ ; “202” indica  $20 \cdot 10^2$ , ou seja,  $2\ k\Omega$ , e “100” indica  $10 \cdot 10^0$ , ou seja,  $10\ \Omega$ .

A letra “R” pode ser usada para indicar a vírgula decimal. Por exemplo, “4R7” indica um resistor de  $4,7\ \Omega$ , e 0R22 ou R220 indica um resistor de  $0,22\ \Omega$ .

Já componentes de alta precisão usam quatro dígitos, onde o quarto é a potência de dez pela qual os três primeiros dígitos devem ser multiplicados. Assim, um componente rotulado como “2102” indica  $210 \cdot 10^2$ , ou seja,  $21\ k\Omega$ , e um componente rotulado como “4420” indica  $442 \cdot 10^0$ , ou seja,  $442\ \Omega$ .

## Como Ler Capacitores Eletrolíticos

Capacitores eletrolíticos trazem o valor de sua capacitância estampado diretamente sobre o seu corpo, em  $\mu\text{F}$  (microfarad).



Figura 4: Capacitores eletrolíticos.

## Como Ler Capacitores Cerâmicos

Capacitores cerâmicos podem seguir dois padrões de identificação: americano ou europeu. No padrão europeu, o valor do capacitor está escrito diretamente sobre ele, em pF (pico-farad). Assim, um capacitor cerâmico marcado com “10p” é de 10 pF. No caso de existir uma letra “R”, esta indica um ponto decimal. Assim, um capacitor marcado com 4R7 é um capacitor de 4,7 pF.

Já o padrão americano segue esquema similar ao usado por resistores SMD de três dígitos: o terceiro dígito é a potência de dez pela qual os dois primeiros precisam ser multiplicados. O resultado é dado em pF.

No caso do capacitor da Figura 5, ele é de  $12 \cdot 10^1$ , ou seja, de 120 pF. Um capacitor cerâmico com a marcação “222” é de  $22 \cdot 10^2 = 2200$  pF = 2,2 nF. Já um capacitor cerâmico com a marcação “103” é de  $10 \cdot 10^3 = 10000$  pF = 10 nF.

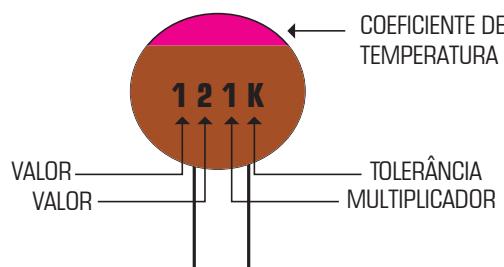


Figura 5: Marcação norte-americana de capacitores cerâmicos.

A tolerância é dada pela Tabela 2. A tolerância do capacitor da Figura 5 é de 10%.

**Tabela 2:** Código de tolerância de capacitores cerâmicos que usam a codificação norte-americana.

Letra	Capacitores até 10 pF	Capacitores acima de 10 pF
B	$\pm 0,1 \text{ pF}$	–
C	$\pm 0,25 \text{ pF}$	–
D	$\pm 0,5 \text{ pF}$	–
E	–	$\pm 25\%$
F	$\pm 1 \text{ pF}$	$\pm 1\%$
G	–	$\pm 2\%$
H	–	$\pm 2,5 \%$
J	–	$\pm 5 \%$
K	–	$\pm 10 \%$
M	–	$\pm 20 \%$
P	–	- 0% e + 100%
S	–	- 20% e + 50%
W	–	- 0% e + 200%
X	–	- 20% e + 40%
Z	–	- 20% e + 80%

## Como Ler Capacitores de Poliéster

Vários capacitores de poliéster vêm com sua capacitância e tensão máxima estampadas diretamente sobre o componente, como, por exemplo, “220 nF x 400 V”. Em alguns capacitores, a marcação poderá vir com um ponto decimal. O ponto decimal indica que o valor está sendo dado em  $\mu\text{F}$  e não em nF. Por exemplo, um capacitor de poliéster marcado com .22 é um capacitor de 0,22  $\mu\text{F}$ , ou seja, 220 nF.

Capacitores de poliéster também podem usar a mesma codificação norte-americana usada por capacitores cerâmicos, com o valor dado em pF. Por exemplo, um capacitor marcado “103” é de  $10 \cdot 10^3 = 10.000 \text{ pF} = 10 \text{ nF}$ .

Quando a tensão máxima suportada não é dada, assume-se 250 V.

Os capacitores de poliéster podem vir também com um código de cores similar ao usado por resistores, só que possuindo cinco faixas de cor, em vez de apenas quatro (a quinta faixa indica a tensão máxima suportada pelo capacitor).

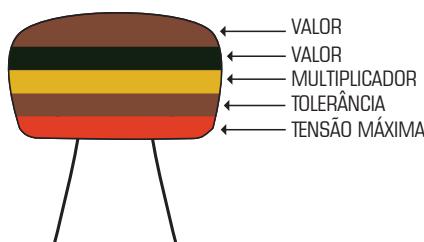


Figura 6: Código de cores de capacitores de poliéster.

Os valores são dados em pF e o código de cores para as três primeiras faixas é idêntico ao usado por resistores (ver Tabela 1). Assim, um capacitor de poliéster em que as três primeiras faixas sejam marrom, preto, amarelo, é um capacitor de 100 nF ( $10 \cdot 10.000 \text{ pF}$ ) ou 0,1  $\mu\text{F}$ .

Já os códigos de cores para a tolerância e para a tensão máxima suportada são apresentados nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3:** Tolerância de capacitores de poliéster.

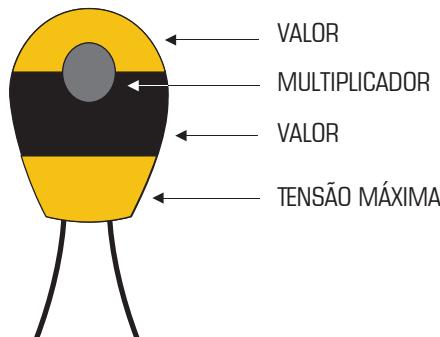
Cor	Tolerância
Preto	$\pm 20\%$
Branco	$\pm 10\%$
Verde	$\pm 5\%$

**Tabela 4:** Tensão máxima suportada por capacitores de poliéster.

Cor	Tensão Máxima
Marrom	100 V
Vermelho	250 V
Amarelo	400 V

## Como Ler Capacitores de Tântalo

Atualmente, capacitores de tântalo trazem a sua capacitância escrita no componente, em  $\mu\text{F}$ . Capacitores de tântalo antigos, no entanto, utilizavam um código de cores similar ao usado por resistores e capacitores de poliéster.

**Figura 7:** Código de cores de capacitores de tântalo.

A leitura das duas faixas de valor se dá através da Tabela 1, e os dois dígitos encontrados devem ser multiplicados pelo valor codificado no “ponto multiplicador”, cujo código de cores é dado na Tabela 5. O valor é dado em  $\mu\text{F}$ .

**Tabela 5:** Ponto multiplicador de capacitores de tântalo.

Cor	Multiplicador
Cinza	x 0,01
Branco	x 0,1
Preto	x 1
Marrom	x 10
Vermelho	x 100

Já o código de cores para a tensão máxima é mostrado na Tabela 6.

**Tabela 6:** Tensão máxima suportada por capacitores de tântalo.

Cor	Tensão Máxima
Branco	3 V
Amarelo	6,3 V
Preto	10 V
Verde	16 V
Azul	20 V
Cinza	25 V
Rosa	35 V

Assim, um capacitor de tântalo com as cores marrom, preto e verde, e ponto multiplicador preto, é um capacitor de  $10 \mu\text{F} \cdot 16 \text{ V}$ .

## Como Ler Capacitores SMD

O valor da capacitância de capacitores SMD pode vir diretamente estampada no corpo do componente ou pode utilizar um código idêntico ao usado por resistores SMD e capacitores cerâmicos com marcação norte-americana: três dígitos, onde o terceiro dígito indica a potência de dez pela qual os dois primeiros precisam ser multiplicados. O valor é dado em pF.

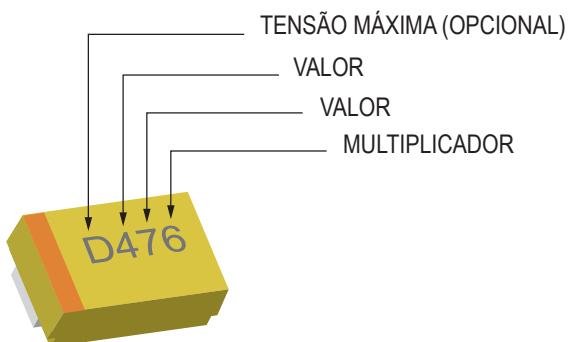


Figura 8: Código usado por capacitores SMD.

O valor da tensão máxima suportada pelo capacitor é indicada por uma letra, conforme a Tabela 7.

**Tabela 7:** Código usado por capacitores SMD.

Letra	Tensão Máxima
e	2,5 V
G	4 V
J	6,3 V
A	10 V
C	16 V
D	20 V
E	25 V
V	35 V
H	50 V

Por exemplo, o capacitor da Figura 8, cuja marcação é “D476”, é de  $47 \cdot 10^6$  pF x 20 V, ou seja,  $47 \mu\text{F} \times 20 \text{ V}$ . Um capacitor SMD rotulado como “J106” indica um capacitor de  $10 \cdot 10^6$  pF x 6,3 V, ou seja,  $10 \mu\text{F} \times 6,3 \text{ V}$ .

# O Próximo Passo

CURTIU este *ebook* grátis? O seu conteúdo é apenas uma pequena amostra do que você encontrará em meu livro [Eletrônica – Para Autodidatas, Estudantes e Técnicos – 2ª Edição](#). Com 500 páginas, você aprenderá tudo o que você precisa saber sobre eletrônica analógica, com a mesma didática e qualidade de apresentação que você teve o prazer de avaliar neste *ebook*. Entre outros assuntos, você aprenderá sobre:

- ◆ As grandezas básicas da eletricidade e eletrônica, tais como tensão, corrente, resistência, reatância, impedância e potência elétrica.
- ◆ Como projetar e usar instrumentos de medida, tais como amperímetros, voltímetros, ohmímetros, multímetros e osciloscópios.
- ◆ Estudo completo e aprofundado de funcionamento e aplicação dos principais componentes eletrônicos, tais como resistores, capacitores, bobinas, transformadores, diodos, tiristores, transistores e circuitos integrados.
- ◆ Aprenda a identificar e interpretar o código de componentes eletrônicos, incluindo componentes miniaturizados (SMD).
- ◆ Estudo e projeto de circuitos clássicos como fontes de alimentação (incluindo fontes chaveadas), amplificadores, reguladores de tensão, filtros (incluindo filtros ativos), multiplicadores de tensão, geradores de forma de onda e muito mais.



Confira hoje mesmo!

<https://hotm.art/livro-eletronica>