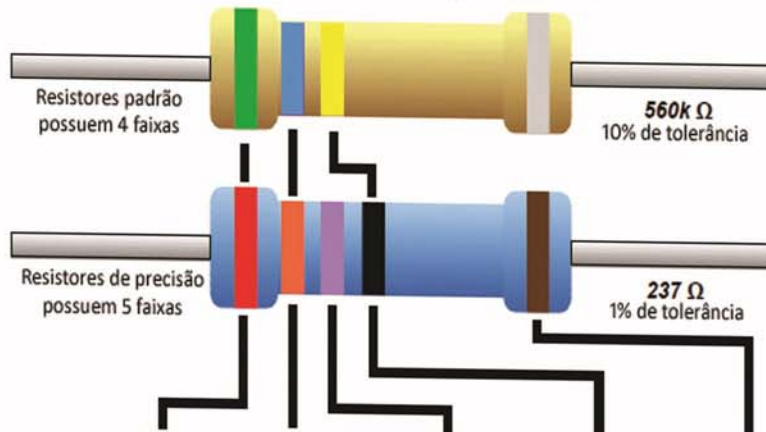


## Paulo Brites

### Código de Cores

A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda



Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marron	1	1	1	x 10 Ω	+/- 1%
Vermelho	2	2	2	x 100 Ω	+/- 2%
Laranja	3	3	3	x 1K Ω	
Amarelo	4	4	4	x 10K Ω	
Verde	5	5	5	x 100K Ω	+/- .5%
Azul	6	6	6	x 1M Ω	+/- .25%
Violeta	7	7	7	x 10M Ω	+/- .1%
Cinza	8	8	8		+/- .05%
Branco	9	9	9		
Dourado				x .1 Ω	+/- 5%
Prateado				x .01 Ω	+/- 10%



## um resistor queimado

---

## Apresentação

O objetivo desta apostila é apresentar uma ideia simples, mas que em certos momentos poderá ser muito útil, para ser acrescentada ao arsenal de “truques honestos” dos técnicos reparadores.

Como eu disse a ideia é simples e certamente você se perguntará, mas por que eu nunca pensei nisto antes?

Tá curioso? Então, leia a apostila, ora bolas!

Entretanto, é bom que fique claro que a solução aqui proposta não é uma panacéia universal e nem sempre poderá ser aplicada, mas se “salvamos uma alma” de ir parar no inferno do lixo eletrônico já terá sido útil.

Se você gostar e resolver alguma encrenca à custa desse “método” deixa um recadinho lá no blog.

Quero registrar aqui o meu agradecimento aos amigos Fernando José, Jonas Marques e João Alexandre que pacientemente leram o texto e deram seus valiosos palpites.

E agora mãos a obra, ou melhor, a leitura.

O autor

# Era uma vez um resistor queimado

Uma grande dor de cabeça para os técnicos de reparação é encontrar um resistor "torrado" numa placa e não ter o esquema do equipamento ou outro igual para descobrir o valor do dito cujo.

Muita calma nesta hora. Nem sempre o "coisa ruim" é tão feio como parece.

Quem sabe possamos descobrir o valor do "bichinho" usando alguns artifícios.

Antes, porém, meu caro Watson, de por em prática nossos dotes de Sherlock Holmes é bom entender as entranhas dos resistores.

O primeiro passo é ter a mão uma tabela com todos os valores comerciais de resistores. Como bônus lhe fornecemos esta tabela na página 9 deste livrinho.

Obviamente saber o código de cores é outro quesito imprescindível e todo técnico que se preza deve, ou melhor, TEM que saber de cor.

Mas, vou fazer de conta que você é um novato e colocá-la aqui ao lado para lhe dar uma mãozinha.

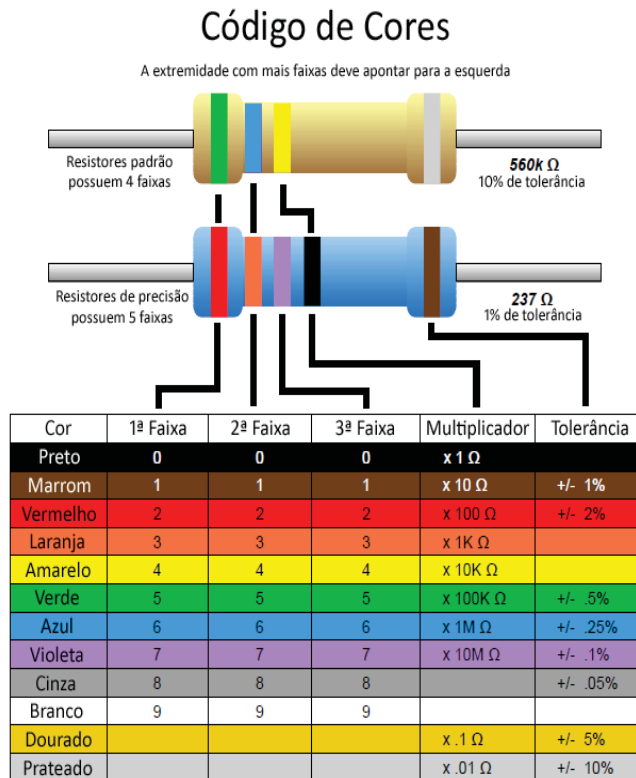


Fig. 1 - Código de cores de resistores

## Como é um resistor por dentro?

Atualmente temos, basicamente, quatro tipos de resistores em uso: fio, carbono, metal film e smd.

Se você é um sujeito azarado e o seu problema é descobrir o valor de um resistor smd, então só posso lhe dizer: - sinto muito. Estes "infelizes" são tão miudinhos que quando queimam simplesmente "vaporizam" e não resta nada para contar a história.

---

Entretanto, se for um resistor de carbono ou metal film existe alguma chance de descobrirmos o seu valor quando ele queimar e as faixas coloridas ficarem danificadas.

Quanto aos resistores de fio eles têm o valor ôhmico impresso no próprio corpo e mesmo que esteja um pouco desbotado quase sempre conseguimos lê-lo com o auxílio de um boa lupa e iluminação.

Sendo assim, vamos nos ater aos resistores com faixinhas coloridas.

O primeiro passo é tentar identificar as cores das faixas coloridas que restaram após o superaquecimento que levou o resistor a destruição (se é que restou alguma coisa).

É claro, como já foi dito, estamos supondo que o resistor não foi totalmente destruído restando apenas seus terminais soldados à placa, pois senão só evocando o espírito do Sr. Ohm para nos ajudar. Espera-se que o "sinistro" tenha sido parcial e as cores que identificam o valor ôhmico tenham sumido apenas em parte e não totalmente.

Então, a primeira providência deve ser anotar esta (ou estas) cor porque ela (ou elas) lhe ajudará (ão) a ter um ponto de partida.

Suponhamos que você consegue identificar uma listinha vermelha, por exemplo. Então, você já sabe que tem um dois no valor do resistor. Se a lista for a última melhor ainda, pois já se sabe que a ordem de grandeza da resistência está na **casa dos milhares**, já que o vermelho na última faixa corresponde a dois zeros. **Não nos esqueçamos dos dois dígitos anteriores.**

Mas, antes de prosseguirmos com nossas "técnicas de adivinhação" vamos ver como é um resistor por baixo da camada de tinta que o reveste.

As fotos da figura 2 dão algumas dicas e sugiro que você pegue alguns resistores e remova cuidadosamente a camada de tinta com auxílio de um pouco de removedor do tipo *tinner* e um estilete para entender melhor estas fotos. Faça isso com resistores de valores bem diferentes, por exemplo, um de  $10\Omega$ , outro da ordem quilo ohm e mais um da ordem de mega ohm.

Você irá encontrar algo parecido com as fotos da figura 2.



Fig. 2 - Resistores "por dentro"

Agora uma perguntinha: você já brincou do jogo dos sete erros? Então diga qual a diferença entre os dois resistores da fig.2?

Espero que você tenha percebido que no resistor da esquerda temos três espiras de filme enquanto no da direita temos seis e espiras.

O importante desta observação quanto ao número de espiras é que ela será utilizada para ajudar a descobrir o valor original do resistor danificado.

Você deve estar se perguntando, como?

Elementar, meu caro Watson. Quando um resistor "queima" uma parte destas espiras fica destruída provocando a interrupção da continuidade entre os terminais do mesmo e por consequência a alteração **para maior** (\*) do valor ôhmico.



Resistores, geralmente, alteram seus valores para maior.

E agora vem a segunda parte do pulo do gato ou porque é tão importante contar o número de espiras.



Veja as figuras da página 11 para entender melhor o que eu estou querendo dizer. Combinando as duas informações obtidas,

O número de espiras nos dá a ordem de grandeza do valor ôhmico.

ou seja, o que restou das faixas coloridas com o número de espiras, já é possível ter um valor aproximado do resistor.

Mas, ainda podemos progredir mais no nosso trabalho de Sherlock Holmes a fim de chegar a um valor mais próximo do verdadeiro.

Quase sempre, apenas uma pequena parte das espiras é danificada quando o resistor "queima". A parte danificada pode estar num dos extremos ou na região central.

Seja lá onde tenha ocorrido a ruptura, você poderá medir com o ohmímetro a resistência entre um terminal e a pontinha de espira que sobrou. Agora repita a operação a partir do outro terminal.

Você obterá assim, dois valores de resistência. Some estes valores e já terá um valor mais próximo do original.

Como você já sabe a ordem de grandeza, mesmo que o valor obtido seja estranho você

---

pode usar a tabela de valores comerciais na página 12 e ver onde melhor se encaixa este valor para poder “adivinhar” qual o verdadeiro valor do resistor. Não esqueça de levar em conta também a cor da listinha.

Vamos dar um exemplo. Imagine o resistor desenhado na figura 3 onde a espira cinza representa a região onde ocorreu o sinistro. Suponhamos que você consegue identificar uma faixa bem próxima ao terminal da esquerda como de cor laranja. As demais faixas coloridas estão completamente “invisíveis”, mas você descobre por baixo da tinta que existiam 4 espiras.

Estas duas informações combinadas nos levam a pensar que o primeiro valor da resistência é 3 (faixa laranja) e deve estar situada entre  $1k\ \Omega$  e  $10k\ \Omega$ .

Assim o valor comercial que se enquadra nestas condições deve ser 3300 ou 3900  $\Omega$ .

Façamos agora duas medições com o ohmímetro para refinar o resultado.

Acompanhe na figura 3.

Suponhamos que numa medição obtivemos  $3450\ \Omega$  e na segunda  $200\ \Omega$ . Somando este



Fig. 3

dois valores temos  $3650\ \Omega$ , logo o valor provável para o resistor deve ser  $3900\ \Omega$  e assim, um conserto que poderia ser tão simples com a mera troca de um resistor, mas parecia inviável por não se saber o valor do mesmo toma uma cara nova.

### **No mundo real, nem tudo são flores.**

Na prática a coisa pode não ser tão simples e como diz o ditado, onde há fumaça há fogo. Um resistor não torra a toa. Precisamos investigar os componentes associados a este resistor principalmente os semicondutores, mas pelo menos agora já temos um valor provável para o resistor.

### **Outra dica importante.**

Quando estiver medindo resistores de valores baixos (inferiores a  $10\ \Omega$ ) cuide antes de unir as pontes do instrumento e ver qual o valor obtido. Deveria ser zero, mas geralmente não é. Veja o valor e desconte-o da leitura obtida.

---

Pequenas variações ôhmicas em resistores de baixo valor podem ser cruciais para o funcionamento do circuito.

Por exemplo, imagine que um resistor cujo valor nominal seja  $1,2 \Omega$  apresenta uma leitura de  $1,5 \Omega$ . Se você tem certeza que o seu ohmímetro está correto, então troque este resistor, mas não se esqueça de conferir se o novo está realmente com  $1,2 \Omega$  senão você acabará trocando seis por meia dúzia e não chegando a lugar nenhum.

Todos nós que trabalhamos com manutenção sabemos que não existe método infalível.

Reparar coisas defeituosas é um trabalho de investigação que tem que aliar um bom conhecimento teórico sobre o funcionamento daquilo que queremos consertar com a experiência.

Meus leitores sabem que sempre defendi que antes de tentar consertar qualquer coisa precisamos saber como a coisa funciona para ter certeza que realmente está com defeito.

Com a proliferação dos fóruns na Internet qualquer Mané se acha técnico.

Defeitos são como doenças, às vezes, os sintomas são iguais, mas as causas são diferentes e, portanto exigem remédios diferentes.

Ainda falando de resistores vou citar dois "causos" que me foram alertados pelo meu amigo Fernando José.

(\*Reparem quando escrevi "**Resistores geralmente, alteram seus valores para**

**maior**" tive o cuidado de colocar um

"geralmente" no meio da frase, pois a regra

de alterar para maior, como toda regra, tem suas exceções.

O Fernando citou-me sua experiência em um velho Sanyo de gabinete metálico onde ele encontrou um resistor de  $47 \text{ k}\Omega$  alterado para míseros  $220 \Omega$ .

Ele não encontrou uma explicação para o fenômeno (nem eu).

E aí vale aquela máxima: quando você pensa que já sabe todas as repostas, a vida muda todas as perguntas.

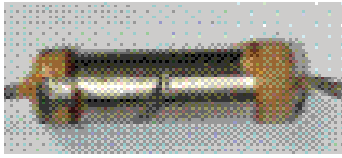
---

Outro lembrete do Fernando se refere aos (malditos) resistores smd que têm apresentado alteração para menor.

Neste caso, entretanto não é culpa do fantasma do Sr. Ohm assombrando o técnico e sim da cola usada para grudar os "bichinhos" na placa.

Talvez os fabricantes tenham atirado no que não viram e acertaram assim mesmo porque essa cola até dá uma ajudinha na obsolescência programada. Já que ninguém conseguiu consertar o jeito é comprar um aparelho "novo" e mandar o "velho" poluir mais um pouquinho o meio ambiente.

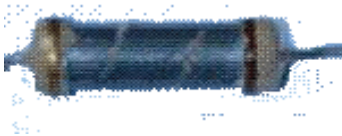




meia espira:  $0,1 \Omega < R < 1 \Omega$



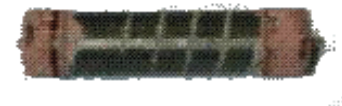
uma espira:  $1 \Omega < R < 10 \Omega$



duas espiras:  $10 \Omega < R < 100 \Omega$



três espiras:  $100 \Omega < R < 1k \Omega$



quatro espiras:  $1k \Omega < R < 10 k\Omega$



cinco espiras:  $10k \Omega < R < 100k \Omega$



seis espiras:  $100k \Omega < R < 1M \Omega$

TABELA COM VALORES COMERCIAIS DE RESISTORES

0,1 Ω	4,3 Ω	100 Ω	4.3 k Ω	100 k Ω	4.3 MΩ
0,12 Ω	4,7 Ω	120 Ω	4.7 k Ω	120 k Ω	4.7 MΩ
0,15 Ω	5,1 Ω	150 Ω	5.1 k Ω	150 k Ω	5.1 MΩ
0,18 Ω	5,6 Ω	180 Ω	5.6 k Ω	180 k Ω	5.6 MΩ
0,22 Ω	6,2 Ω	220 Ω	6.2 k Ω	220 k Ω	6.2 MΩ
0,24 Ω	6,8 Ω	240 Ω	6.8 k Ω	240 k Ω	6.8 MΩ
0,27 Ω	7,5 Ω	270 Ω	7.5 k Ω	270 k Ω	7.5 MΩ
0,33 Ω	8,2 Ω	330 Ω	8.2 k Ω	330 k Ω	8.2 MΩ
0,39 Ω	9,1 Ω	390 Ω	9.1 k Ω	390 k Ω	9.1 MΩ
0,43 Ω	10 Ω	430 Ω	10 k Ω	430 k Ω	10 MΩ
0,47 Ω	12 Ω	470 Ω	12 k Ω	470 k Ω	12 MΩ
0,51 Ω	15 Ω	510 Ω	15 k Ω	510 k Ω	15 MΩ
0,56 Ω	18 Ω	560 Ω	18 k Ω	560 k Ω	18 MΩ
0,62 Ω	22 Ω	620 Ω	22 k Ω	620 k Ω	22 MΩ
0,68 Ω	24 Ω	680 Ω	24 k Ω	680 k Ω	24 MΩ
0,75 Ω	27 Ω	750 Ω	27 k Ω	750 k Ω	27 MΩ
0,82 Ω	33 Ω	820 Ω	33 k Ω	820 k Ω	33 MΩ
0,91 Ω	39 Ω	910 Ω	39 k Ω	910 k Ω	39 MΩ
1,0 Ω	43 Ω	1 k Ω	43 k Ω	1 MΩ	43 MΩ
1,2 Ω	47 Ω	1.2 k Ω	47 k Ω	1.2 MΩ	47 MΩ
1,5 Ω	51 Ω	1.5 k Ω	51 k Ω	1.5 MΩ	51 MΩ
1,8 Ω	56 Ω	1.8 k Ω	56 k Ω	1.8 MΩ	56 MΩ
2,2 Ω	62 Ω	2.2 k Ω	62 k Ω	2.2 MΩ	62 MΩ
2,4 Ω	68 Ω	2.4 k Ω	68 k Ω	2.4 MΩ	68 MΩ
2,7 Ω	75 Ω	2.7 k Ω	75 k Ω	2.7 MΩ	75 MΩ
3,3 Ω	82 Ω	3.3 k Ω	82 k Ω	3.3 MΩ	82 MΩ
3,9 Ω	91 Ω	3.9 k Ω	91 k Ω	3.9 MΩ	91 MΩ

---

Já a venda em

[www.paulobrites.com.br/vendas](http://www.paulobrites.com.br/vendas)



**R\$ 9,90**

**POR TEMPO LIMITADO**