

Roteiro de Prática

SE-P01

Resistores e Divisor de Tensao

2026-01

Objetivos

Identificar um resistor

- Potência (dimensões);

- Valor ôhmico (código de cores);

Medir a resistência elétrica

- Utilização de um multímetro;

Montar e testar arranjos de resistores

- Série e Paralelo;

Montar e testar um divisor de tensão

- Cálculo dos valores com base nos parâmetros;

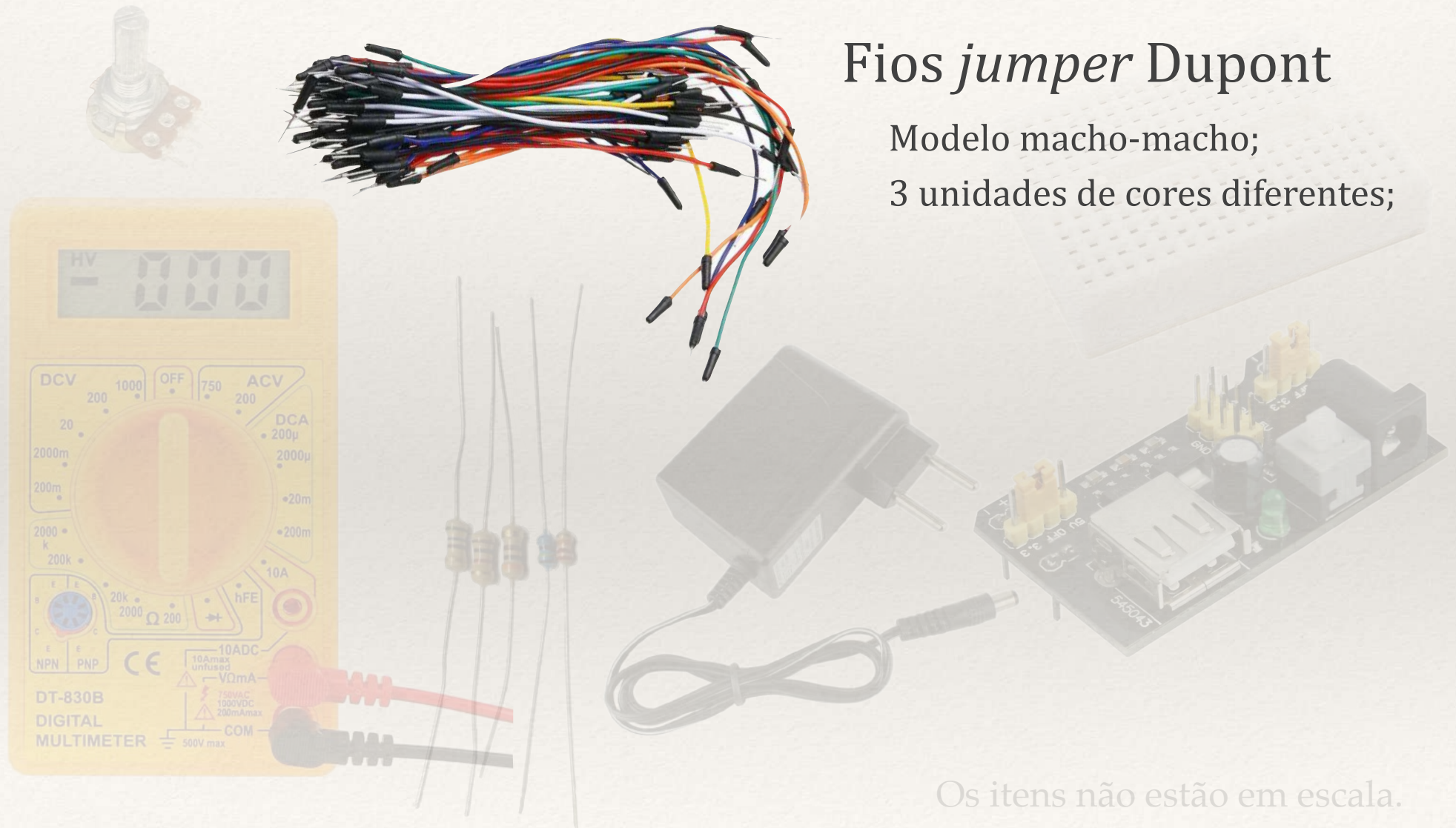
- Montagem e teste.

Itens necessários



Os itens não estão em escala.

Itens necessários



Fios *jumper* Dupont

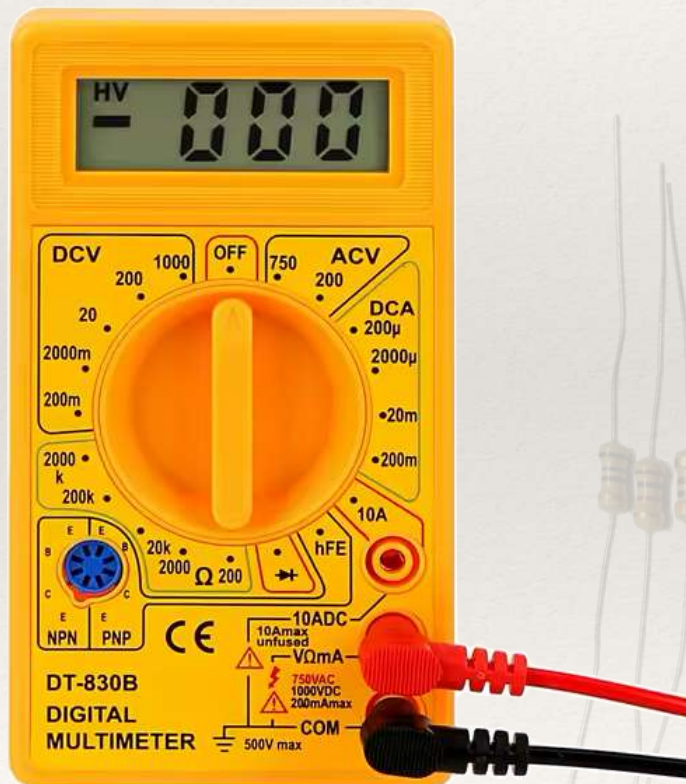
Modelo macho-macho;
3 unidades de cores diferentes;

Os itens não estão em escala.

Itens necessários

Multímetro

Qualquer modelo, por mais simples que seja, é suficiente; Pode ser digital ou analógico, mas neste caso é melhor o digital.

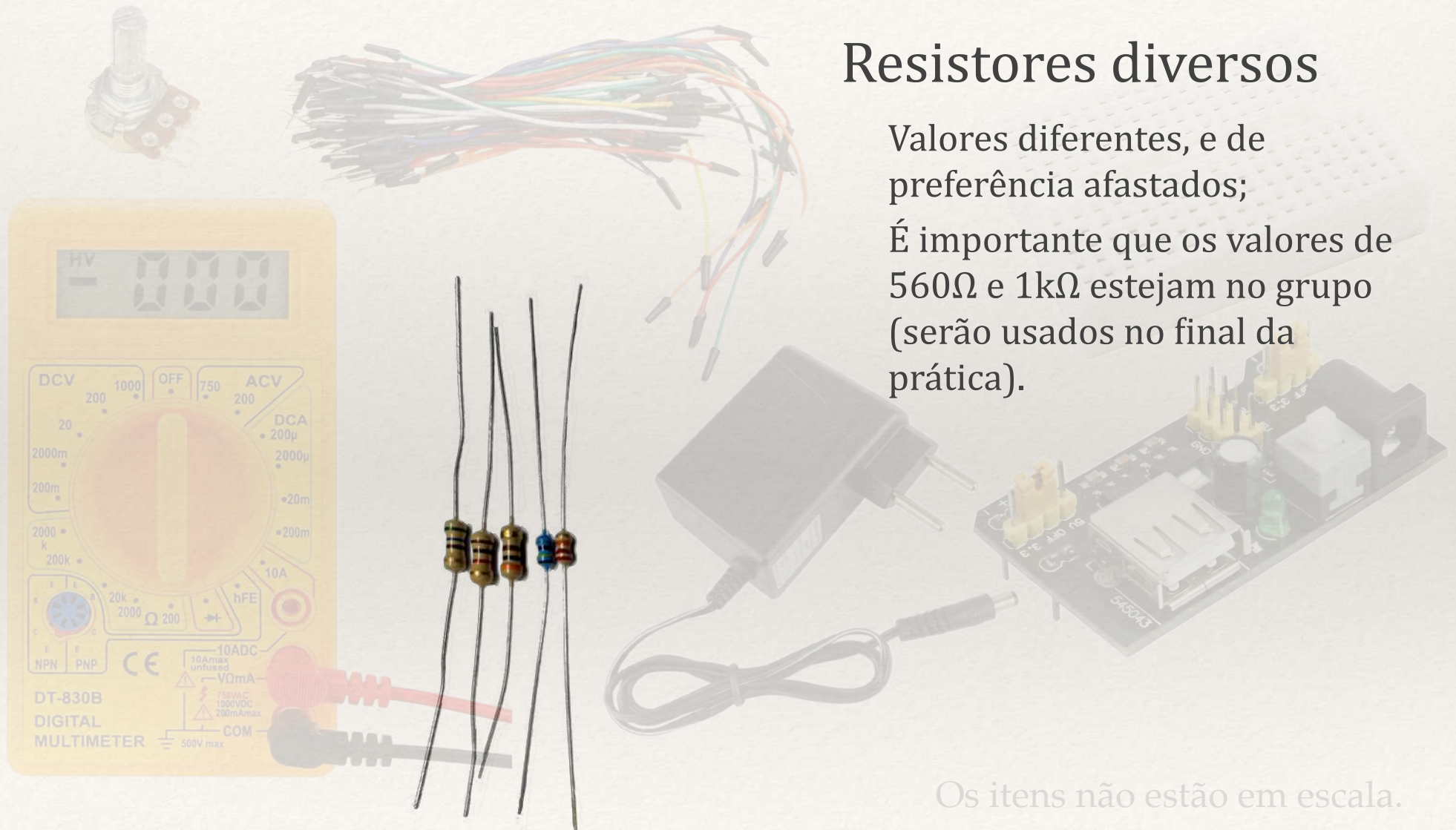


Os itens não estão em escala.

Itens necessários

Resistores diversos

Valores diferentes, e de preferência afastados;
É importante que os valores de 560Ω e $1k\Omega$ estejam no grupo (serão usados no final da prática).



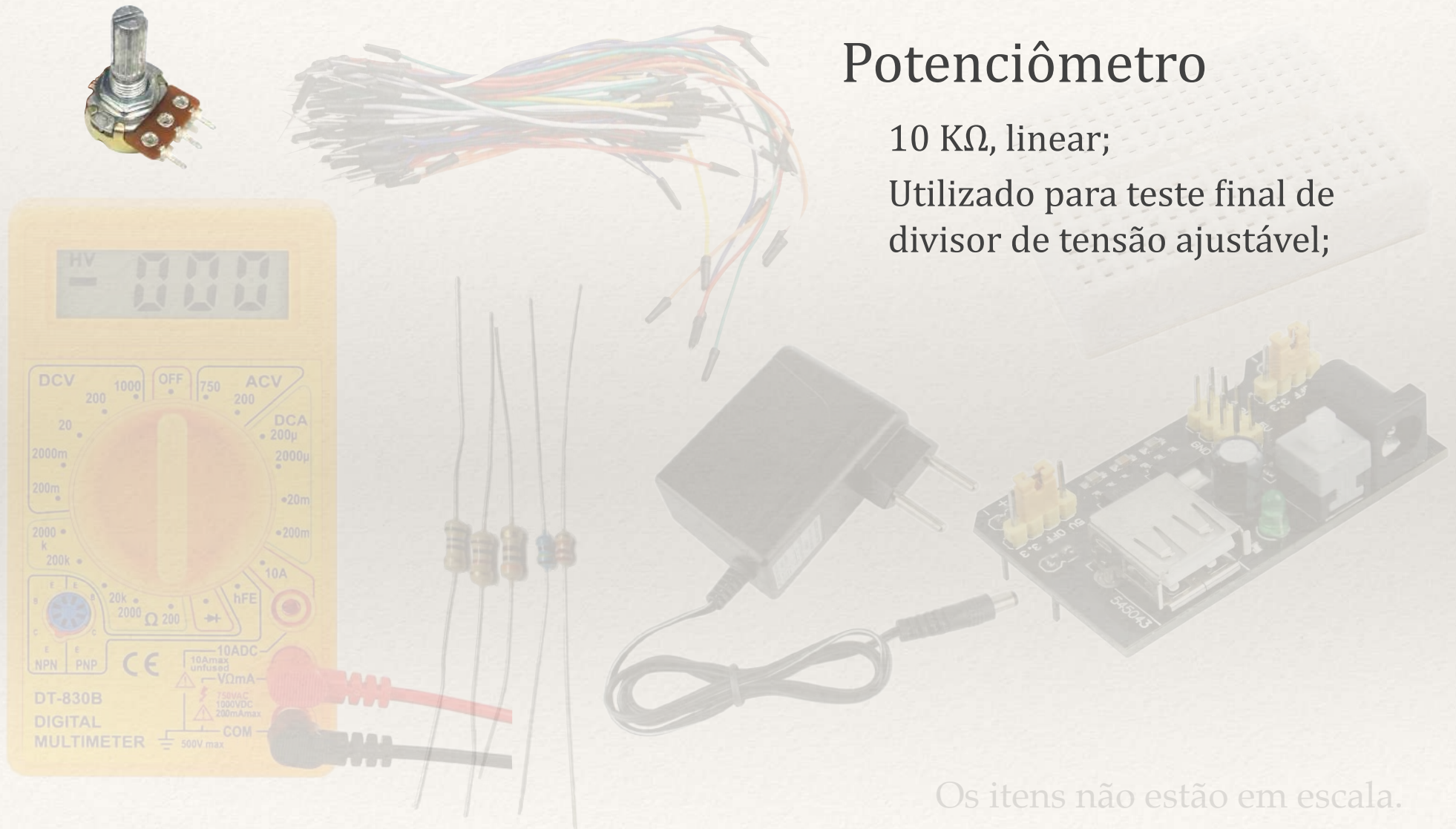
Os itens não estão em escala.

Itens necessários

Potenciômetro

10 K Ω , linear;

Utilizado para teste final de divisor de tensão ajustável;



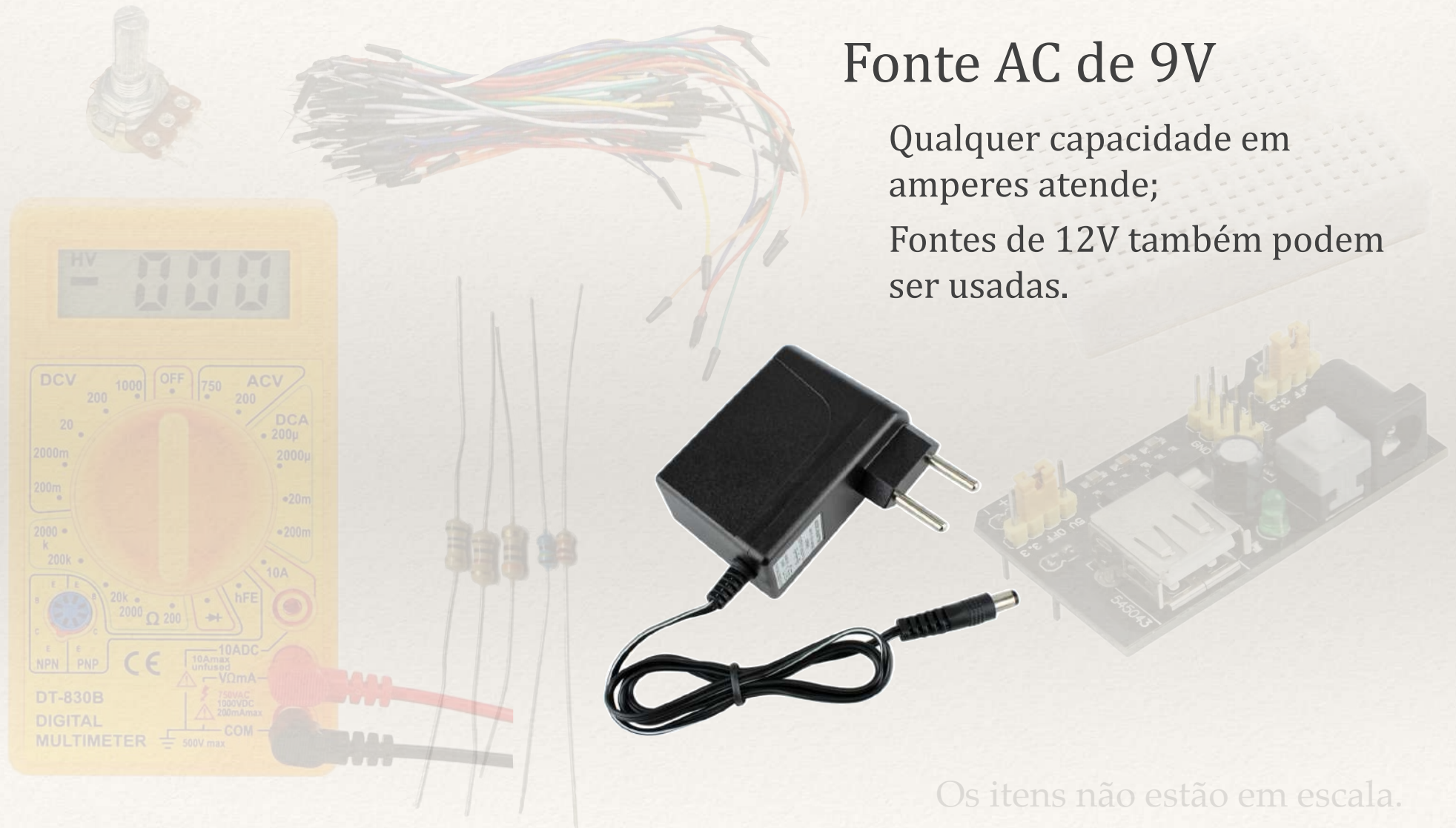
Os itens não estão em escala.

Itens necessários

Fonte AC de 9V

Qualquer capacidade em amperes atende;

Fontes de 12V também podem ser usadas.



Os itens não estão em escala.

Itens necessários

Fonte para *proto*board

Nesta prática a fonte será conectada de forma diferente da convencional;

Qualquer fonte regulada de 5V pode ser utilizada (até mesmo um Arduíno Uno), porém haverá mudanças de conexões no experimento;

Se você não tem experiência, não recomendo utilizar outra fonte.



Os itens não estão em escala.

Itens necessários

Mini-*proto*board (170 pinos)

Como haverão pouquíssimas conexões, este modelo menor é suficiente, mas não há nenhum problema em usar modelos maiores;

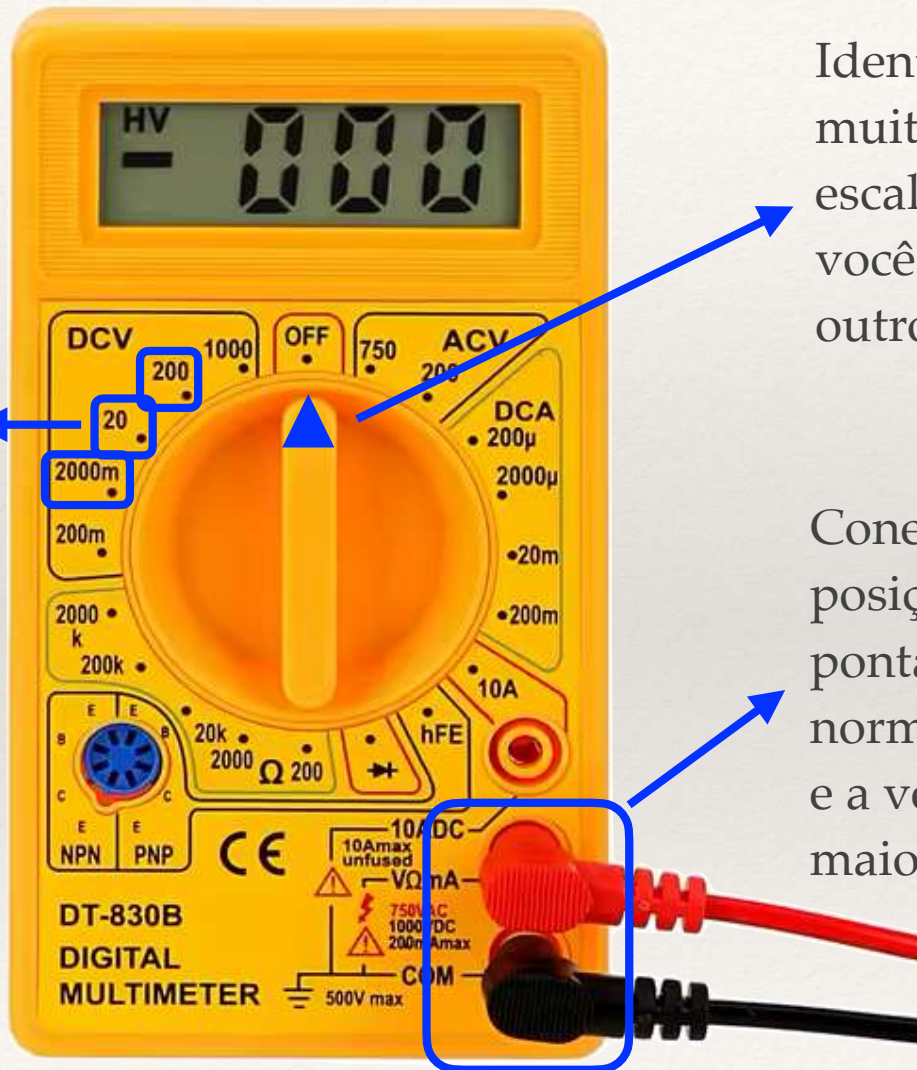
Em modelos maiores com barramentos de alimentação, a conexão da fonte e as interligações com os componentes será diferente.



Os itens não estão em escala.

Dicas: Multímetro

Os números representam “fundo de escala”, ou seja, os valores máximos que podem ser medidos naquela escala.



Identifique o seletor de escala, e tome muito cuidado para não selecionar a escala errada. Além de erro na medição, você pode danificar o multímetro e outros componentes se errar.

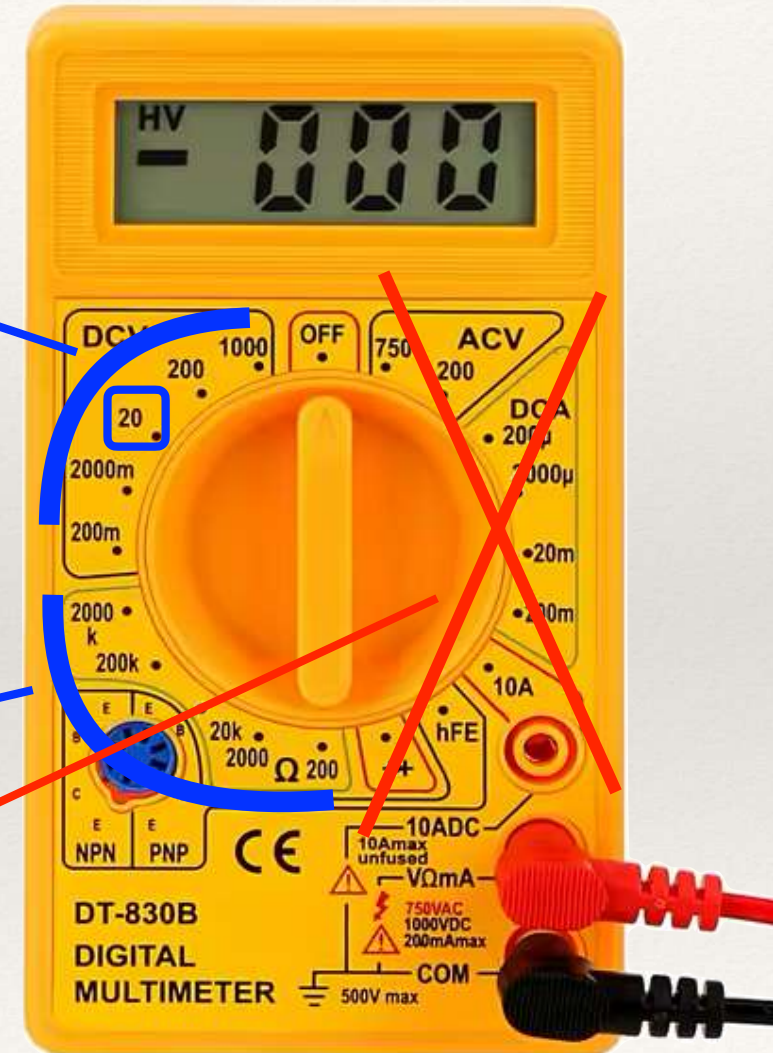
Conecte as duas pontas de prova nas posições corretas, e na cor correta. A ponta preta (GND, ou “negativo”) é normalmente conectada ao pino COM, e a vermelha (positivo) ao pino com maior número de inscrições.

Dicas: Multímetro

Escalas de tensões DC (corrente contínua).
Vamos usar o fundo de escala com o menor valor superior a 5 volts (neste exemplo, 20V).

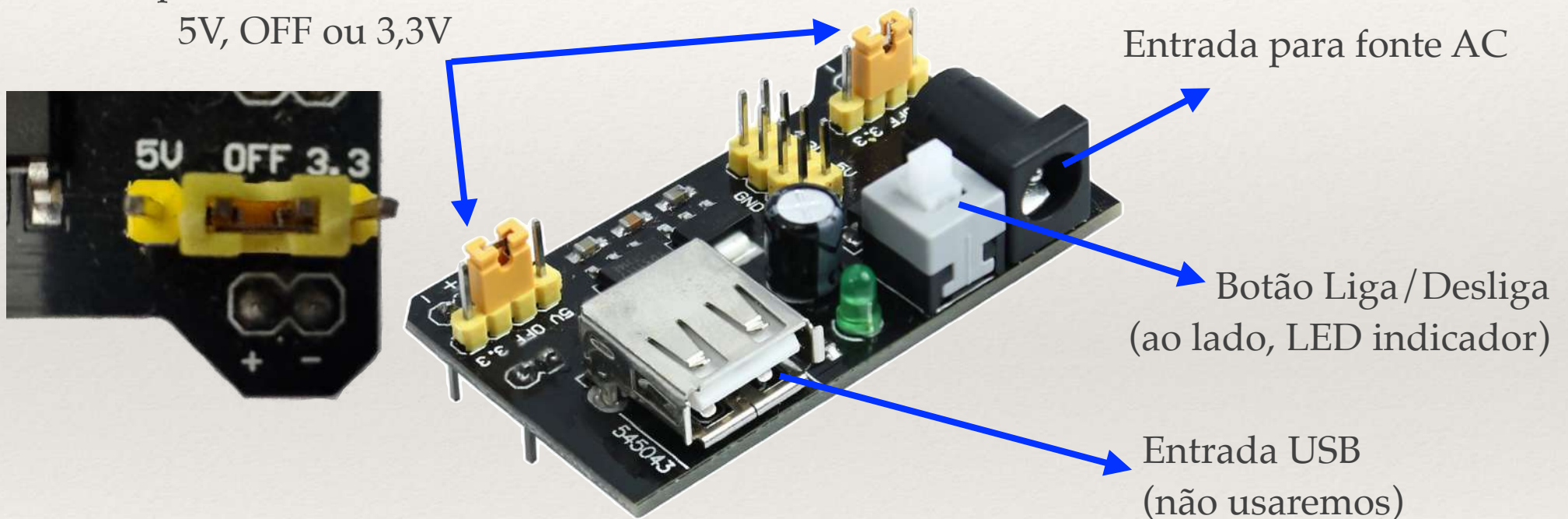
Escalas de resistência elétrica. Vamos usá-las apenas com o circuito desligado, em diferentes fundos de escala.

Não vamos usar outras escalas !

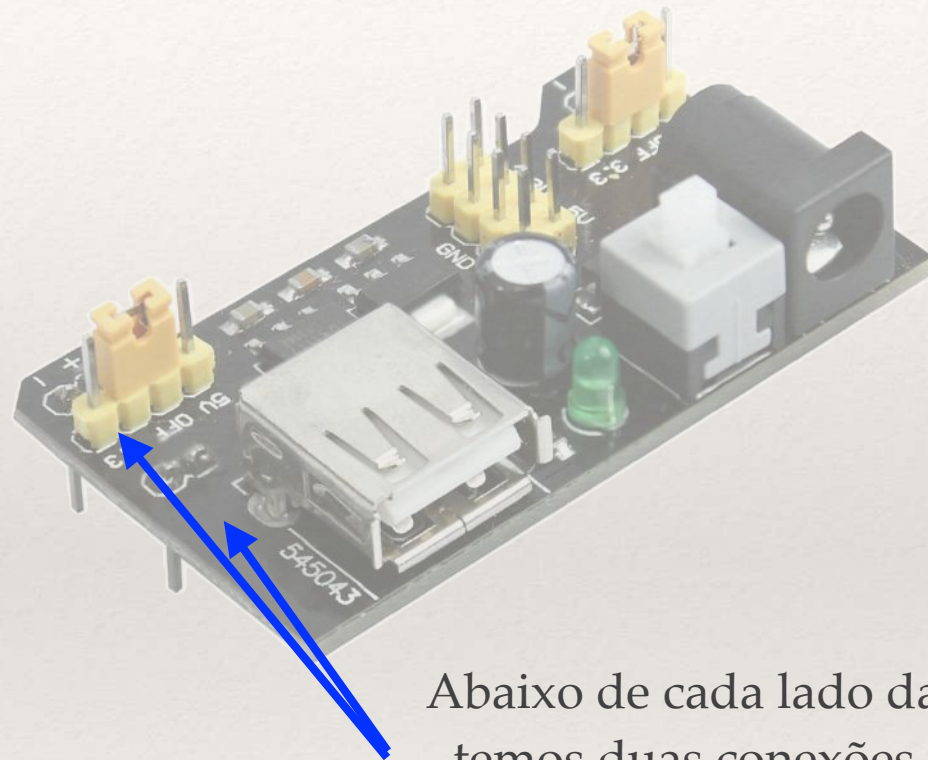
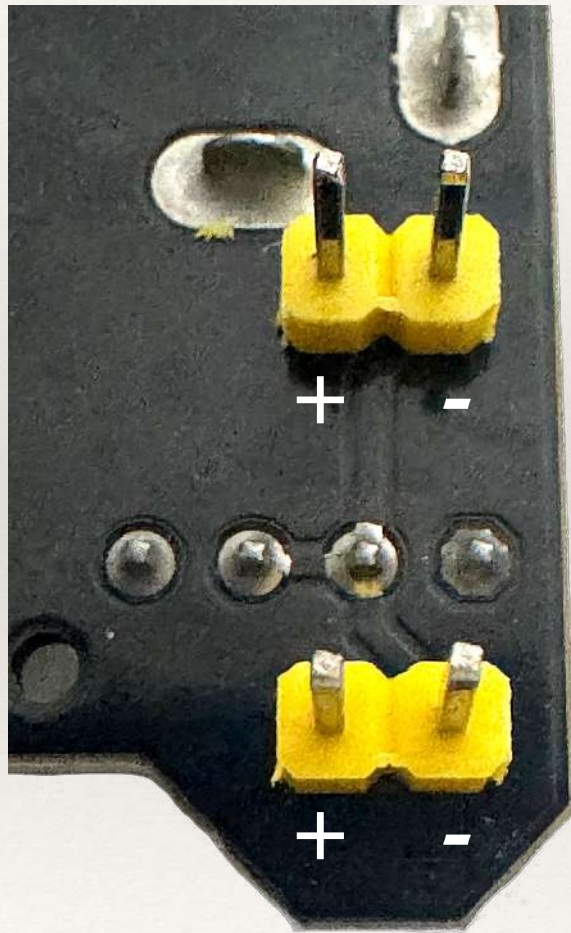


Dicas: Fonte p/*Proto*board

2 seletores de tensão de saída,
um para cada barramento:
5V, OFF ou 3,3V



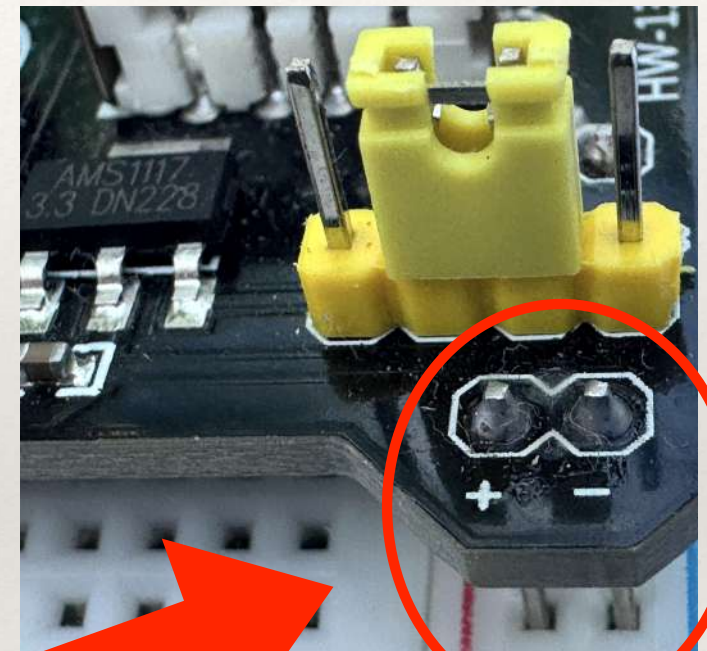
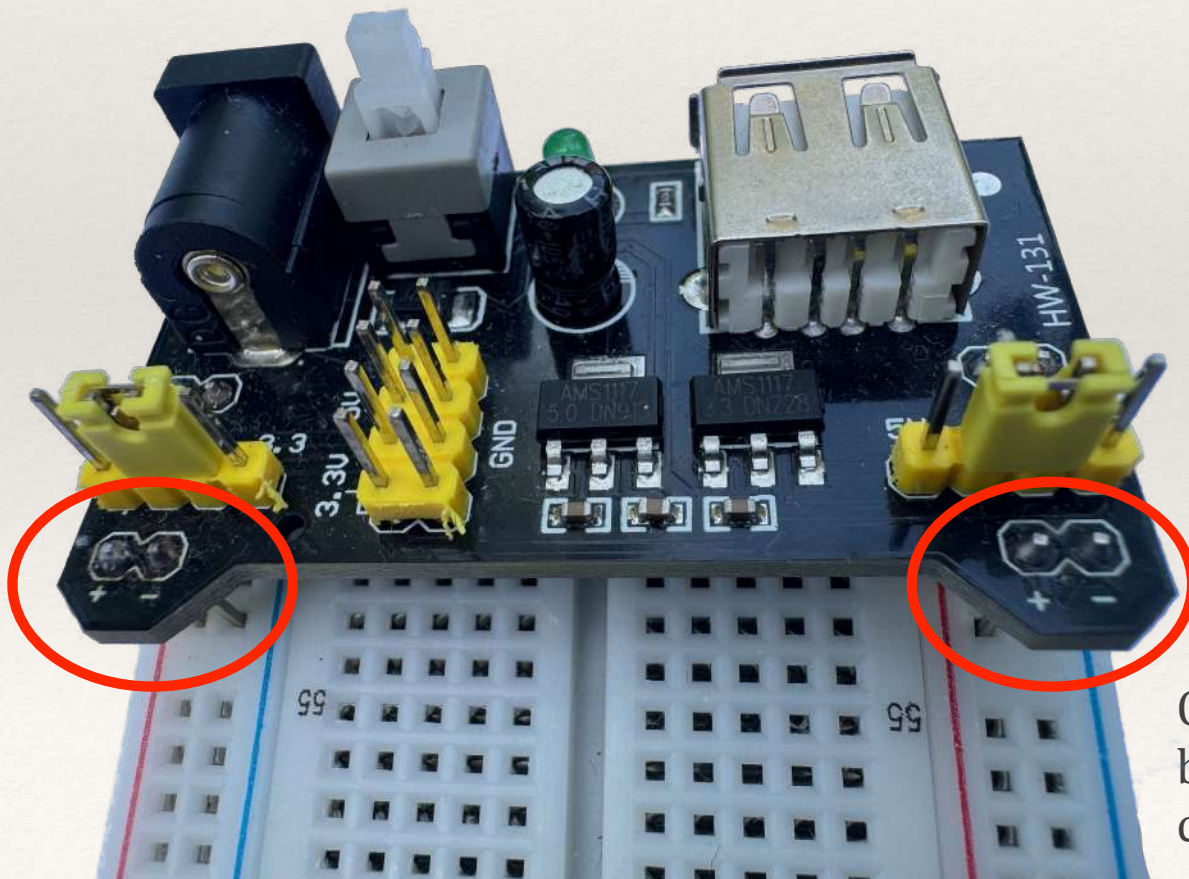
Dicas: Fonte p/*Proto*board



Abaixo de cada lado da fonte
temos duas conexões para o
barramento da protoboard (padrão
para o modelo de 830 pinos)

Dicas: Fonte p/*Proto*board

A fonte foi projetada para ser encaixada perfeitamente sobre uma *proto*board padrão de 830 pinos, conforme vemos abaixo :

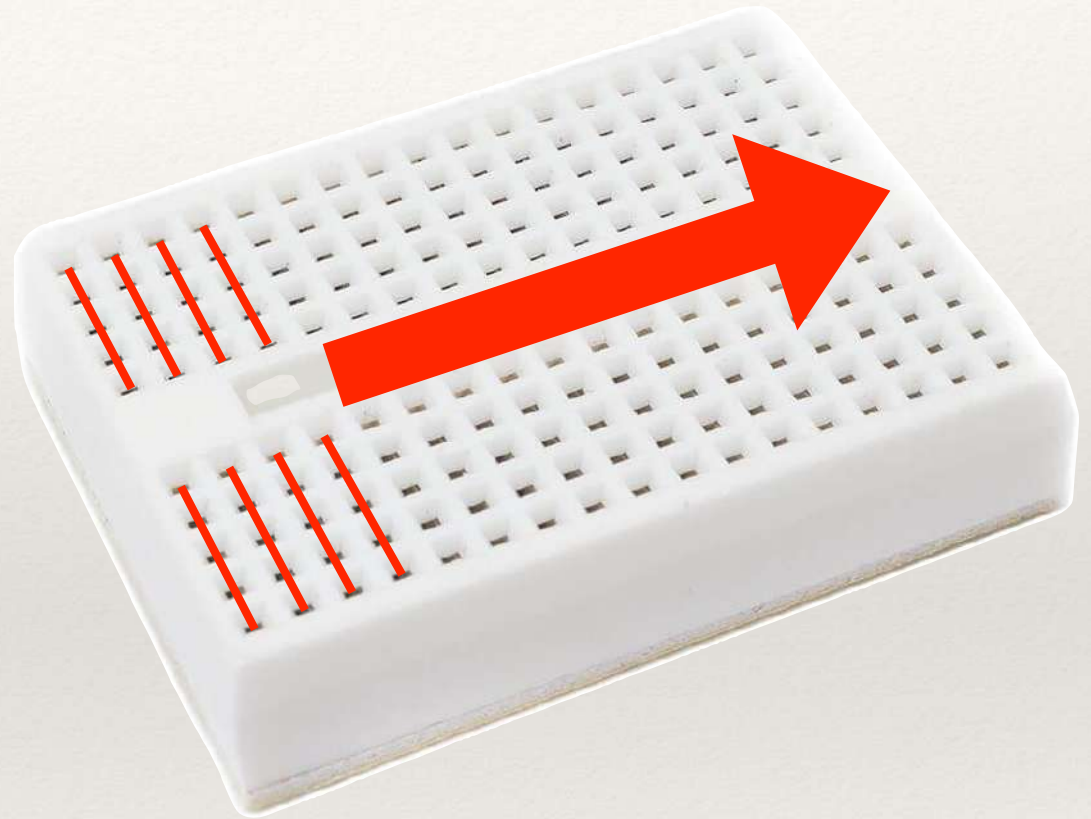


Os pinos da fonte se encaixam nos dois barramentos da *proto*board, um de cada lado

Dicas: *Mini-protoboard*

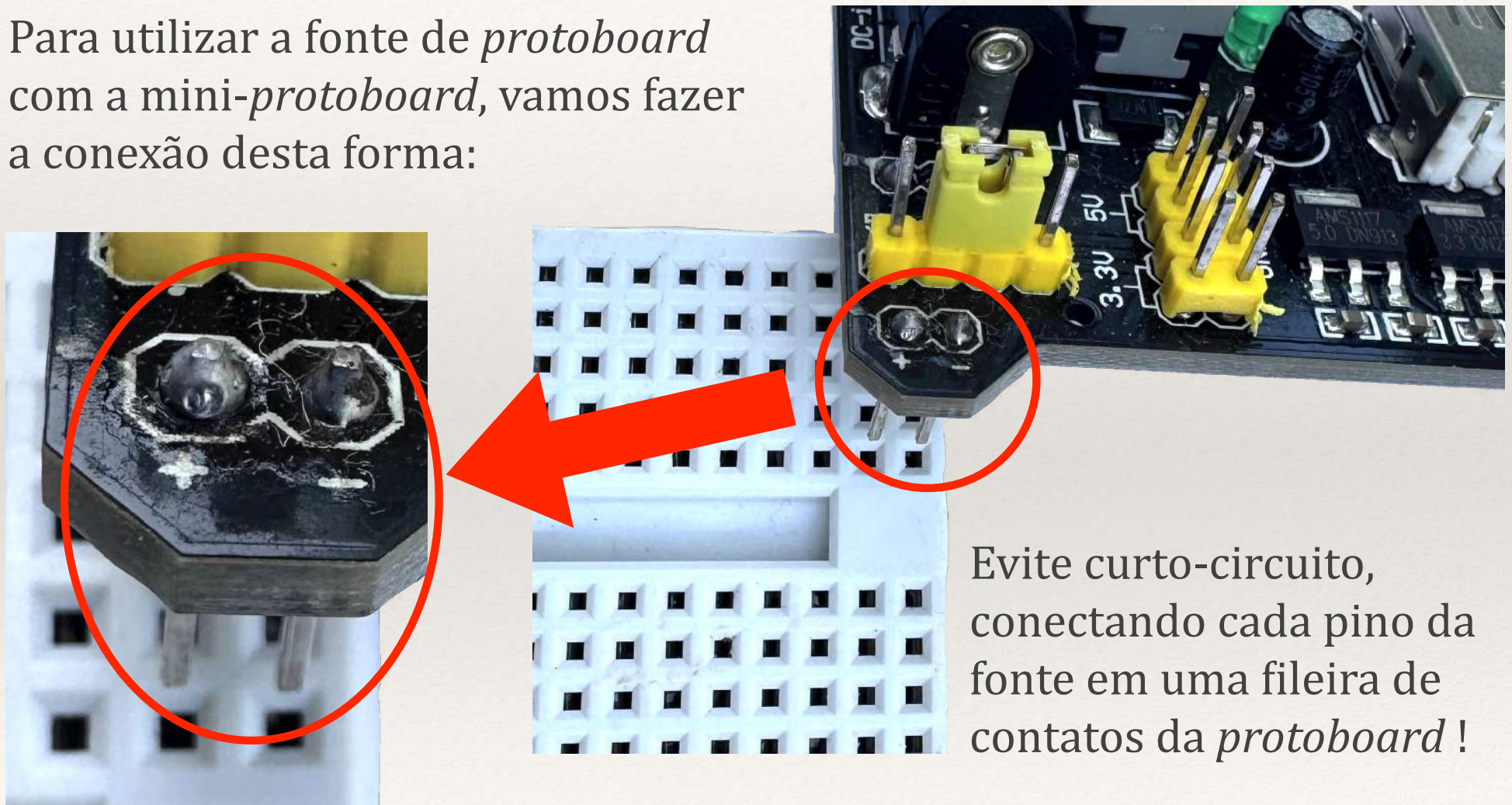
Neste modelo não há barramentos de alimentação;

As interconexões dos demais pinos são similares aos modelos maiores.



Dicas: Mini-*proto*board

Para utilizar a fonte de *proto*board com a mini-*proto*board, vamos fazer a conexão desta forma:

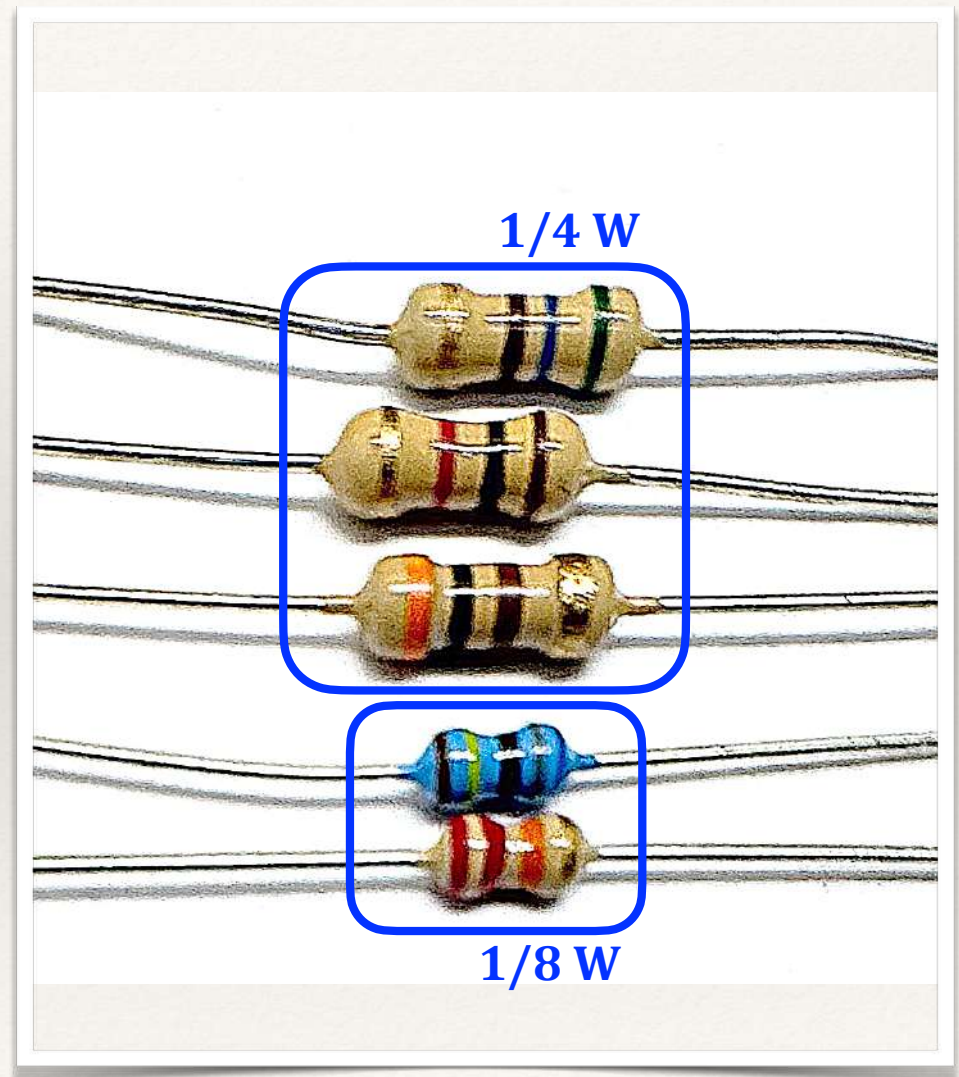


Evite curto-circuito, conectando cada pino da fonte em uma fileira de contatos da *proto*board !

1º Passo: Identificação

Se aproxime para identificar o tamanho e as faixas de cores;

É fácil identificar a diferença na potência dos resistores de 1/8 e 1/4 W;



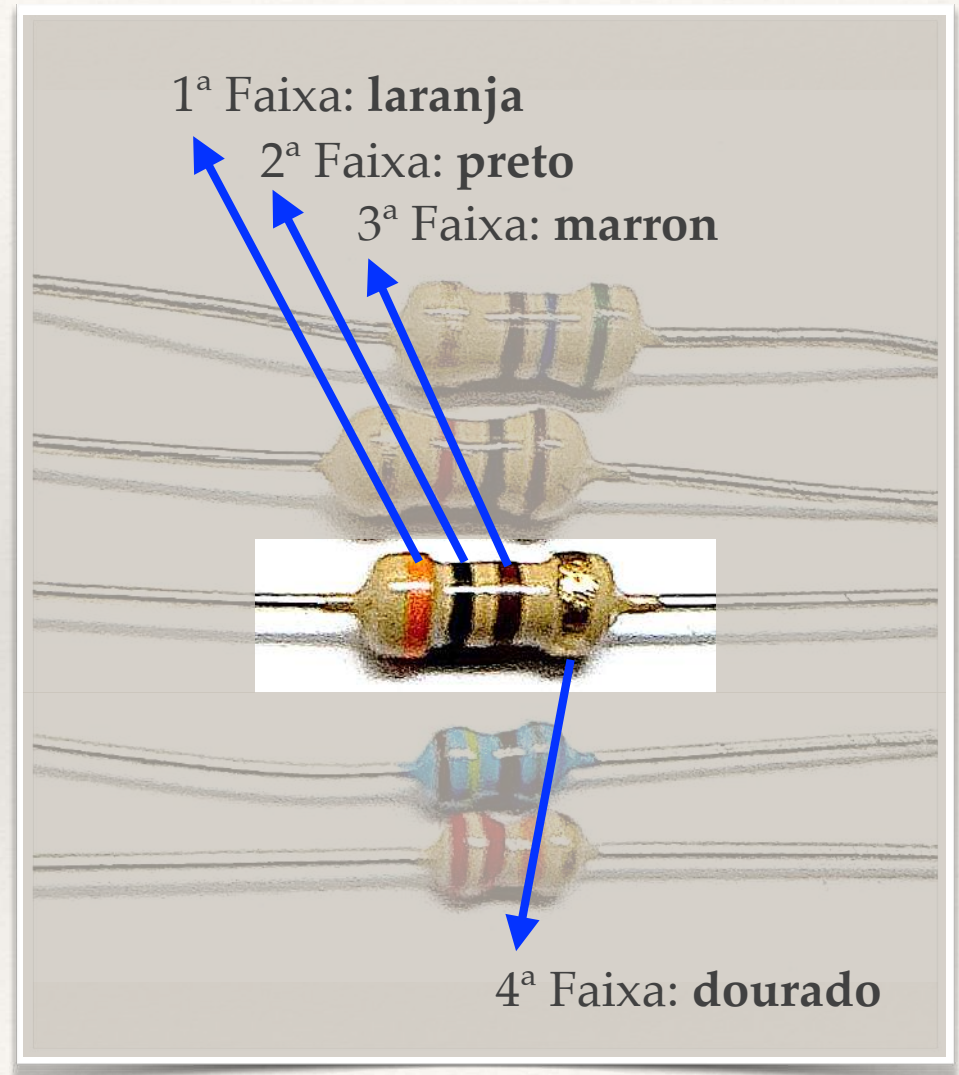
1º Passo: Identificação

Nos modelos de 1/4 W, é fácil identificar as quatro faixas de cores (precisão padrão);

Resistores de filme de carbono são beges, e normalmente oferecem tolerância mais alta ($\geq 5\%$);

Com tolerância mais alta, não faz sentido mais que 4 faixas;

Note que a quarta faixa (tolerância) é um pouco mais afastada/isolada;

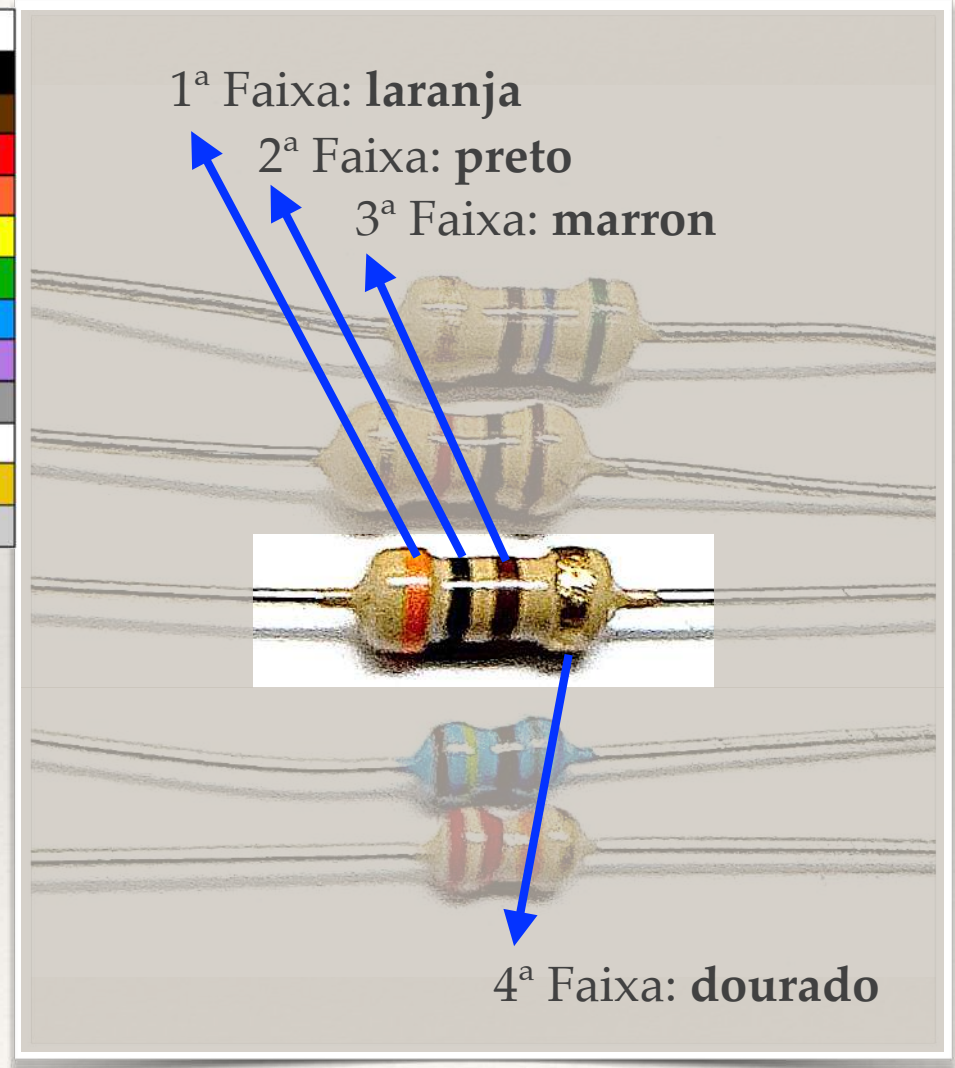


1º Passo: Identificação

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marrom	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%

3 , 0 , x10 , $\pm 5\%$
= 300 Ω , 1/4W

300 $\pm 5\%$ $\rightarrow$ valor entre 285 e 315 Ω



1º Passo: Identificação

Nos resistores de 1/8W, ainda mais de precisão (5 faixas), pode ficar mais complicado identificar as cores das faixas:

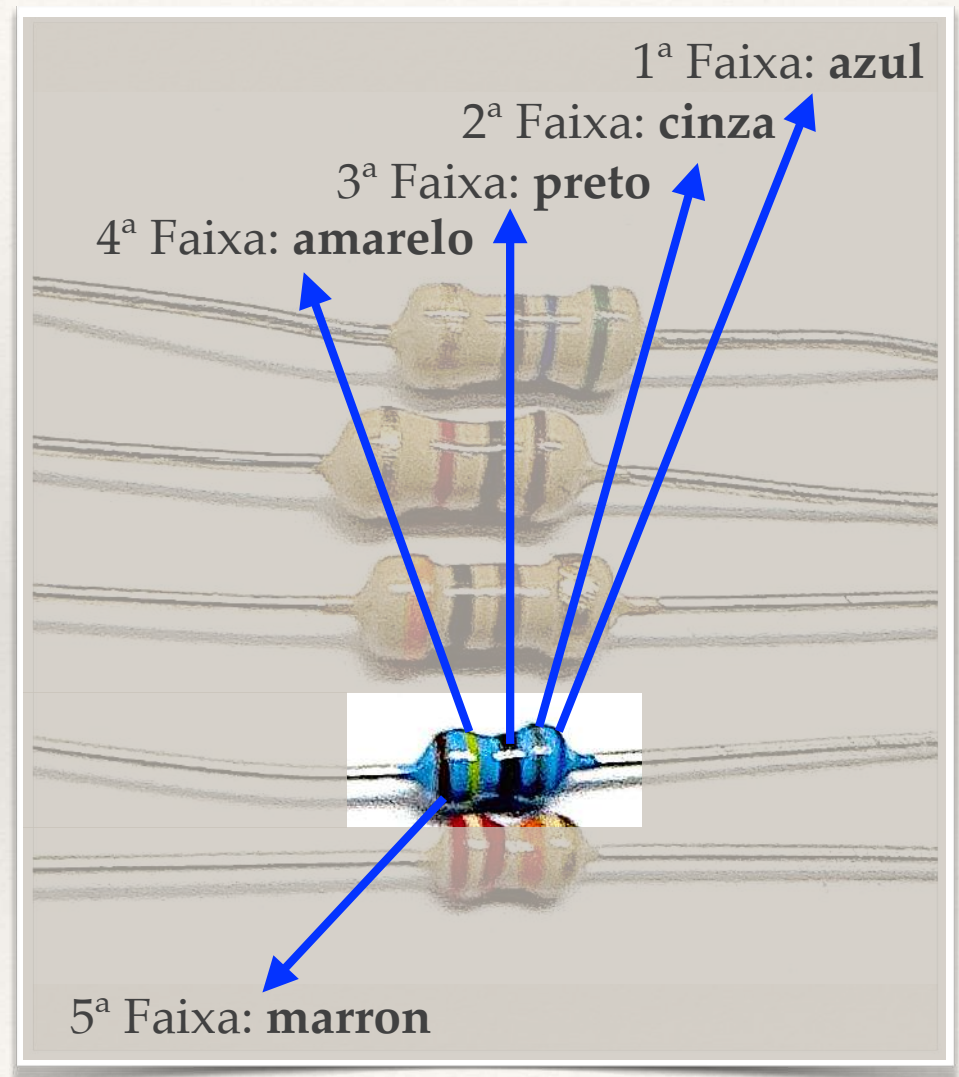
Garanta uma boa iluminação;

Se não conseguir identificar, use a lente de aumento do seu celular;

Atenção para identificar onde começam e onde terminam as faixas coloridas:

A última faixa normalmente está mais afastada/isolada das outras, mas isso não é fácil de perceber nos resistores de baixa potência;

Resistores azuis são de filme metálico, e oferecem menor tolerância ($\leq 1\%$), e por isto normalmente têm 5 faixas;

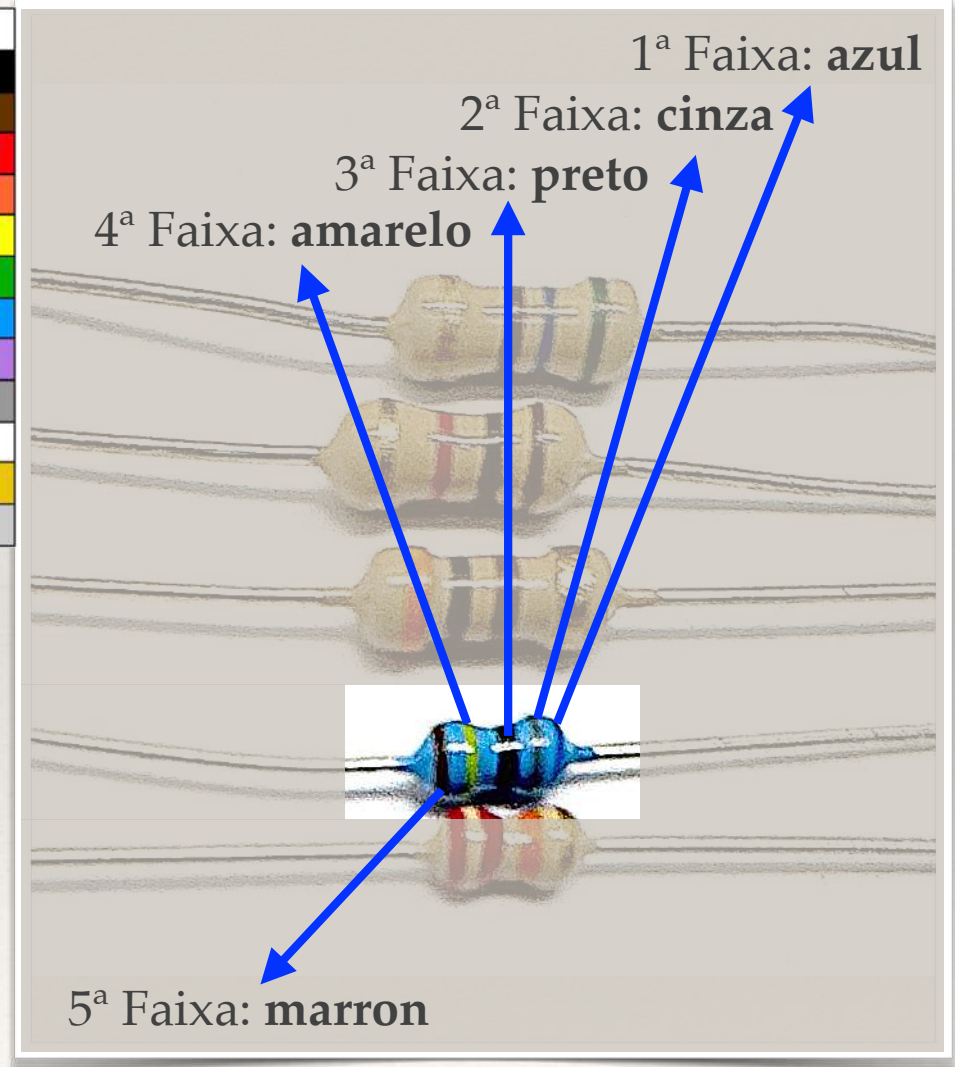


1º Passo: Identificação

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marrom	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%

6 , 8 , 0 , x 10K , $\pm 1\%$
= 6,8 M Ω , 1/8W

6,8M $\pm 1\%$ $\rightarrow$ valor entre 6,73 e 6,87 M Ω



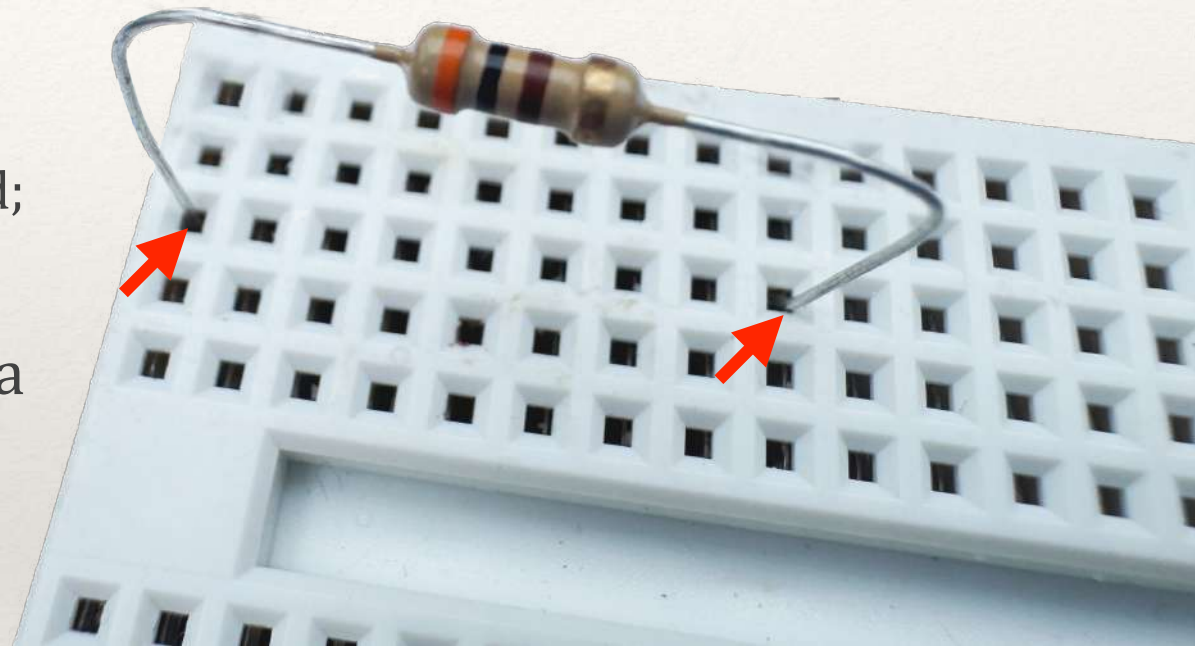
2º Passo: Medição

Vamos começar medindo um resistor ?

Instale o resistor na protoboard;
Use colunas diferentes;

Confirme o valor da resistência elétrica

Identifique o valor do resistor usando o código de cores;
No multímetro, escolha a escala correta de resistência elétrica;
Confirme o valor;
Tudo certo? Anote;
Faça o mesmo com outros.



3º Passo: Arranjos

Testar resistores em série

Instale dois resistores em série na protoboard;

Uma das extremidades serão interconectadas utilizando a mesma coluna de contatos;

Calcule a resistência do arranjo

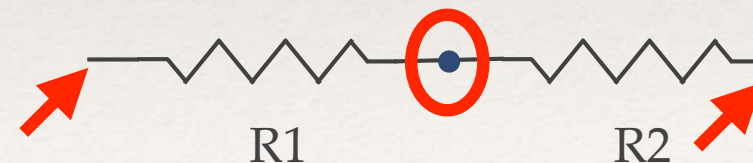
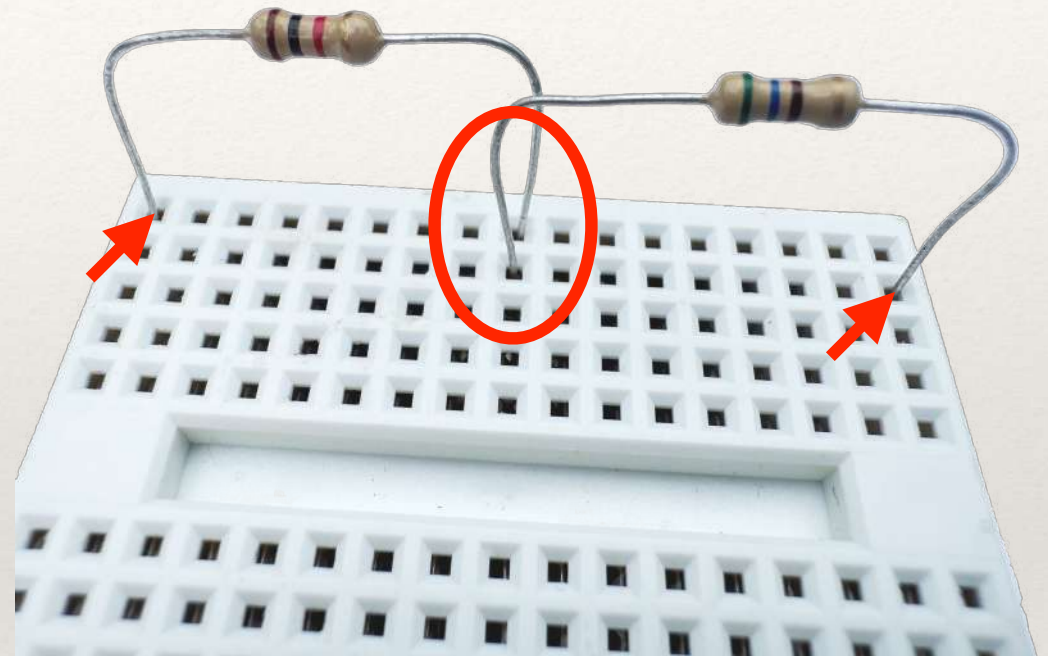
Identifique os valores individuais;

Calcule a resistência do arranjo;

Teste no multímetro;

Faça o mesmo com outros arranjos;

Teste com valores distantes.



3º Passo: Arranjos

Testar resistores em paralelo

Instale dois resistores em paralelo na protoboard;

Ambas extremidades interconectadas utilizando a mesma coluna de contatos;

Calcule a resistência do arranjo

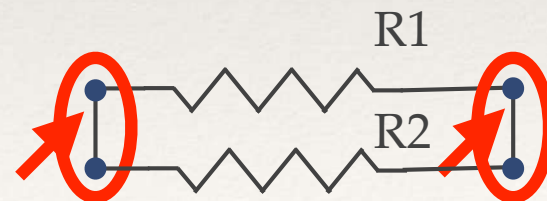
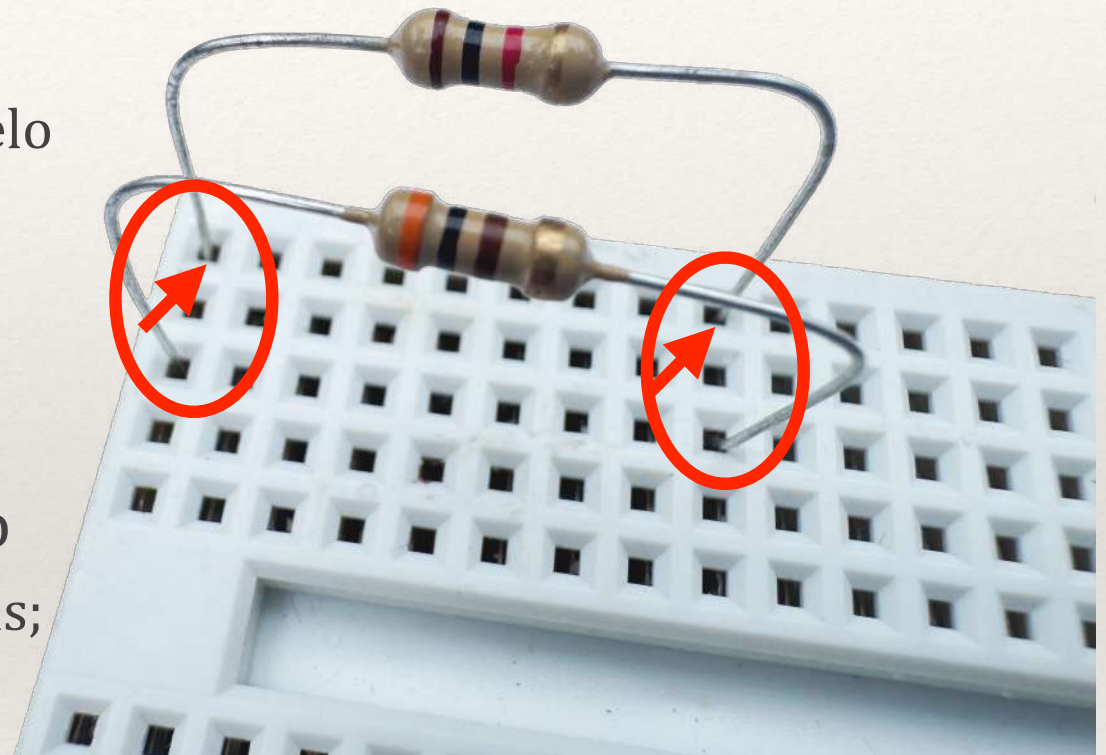
Identifique os valores individuais;

Calcule a resistência do arranjo;

Teste no multímetro;

Faça o mesmo com outros arranjos;

Teste com valores distantes.



3º Passo: Arranjos

Testar arranjo série/paralelo

Instale resistores em um arranjo série/paralelo;

Use as colunas de contatos para as conexões;

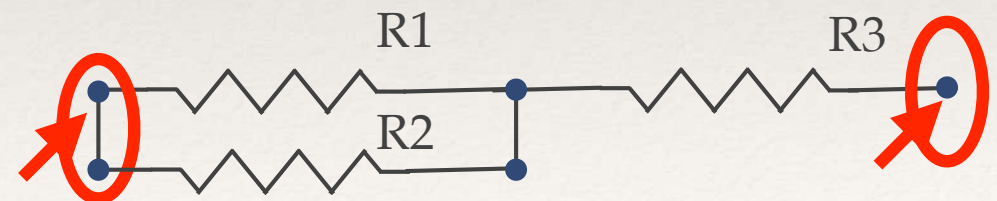
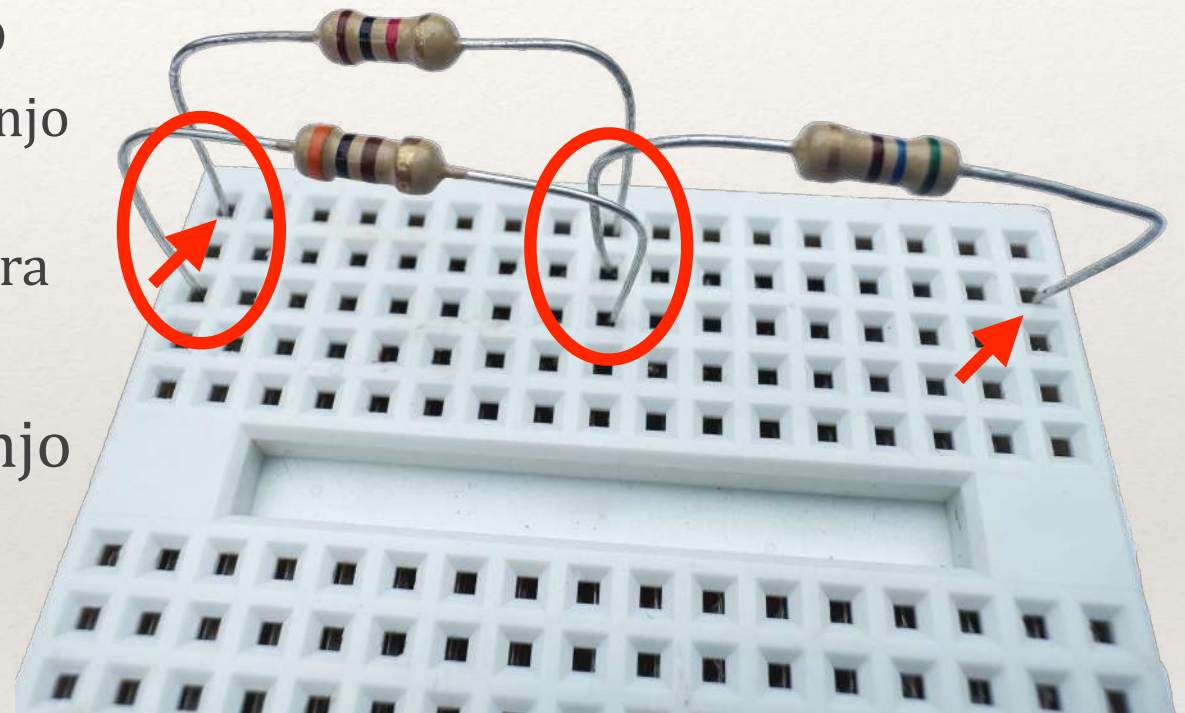
Calcule a resistência do arranjo

Identifique os valores individuais;

Calcule a resistência do arranjo;

Teste no multímetro;

Faça o mesmo com outros arranjos.

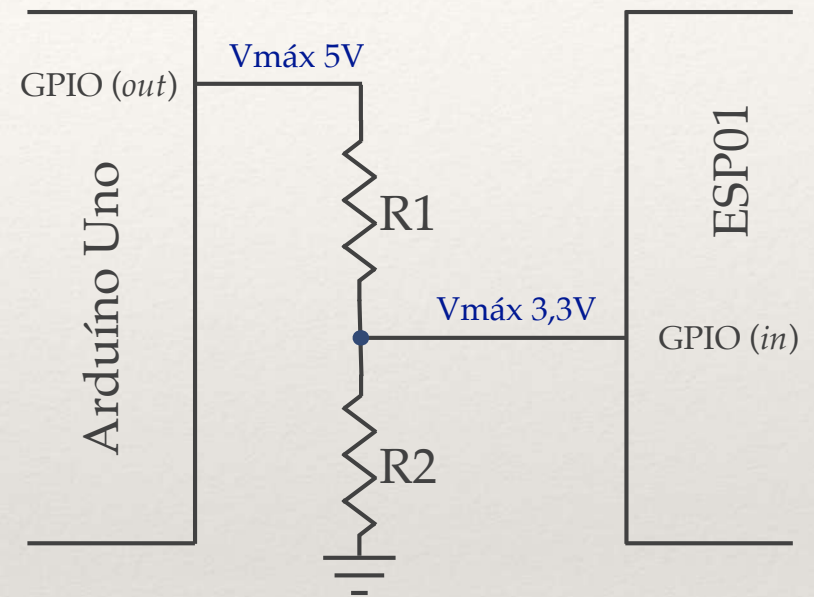


4º Passo: Divisor de Tensão

Como interligar uma saída de 5V em uma entrada de 3,3V ?

Esta é uma demanda comum na interligação entre microcontroladores;

Sem o divisor de tensão, a entrada do microcontrolador de 3,3V seria danificada;

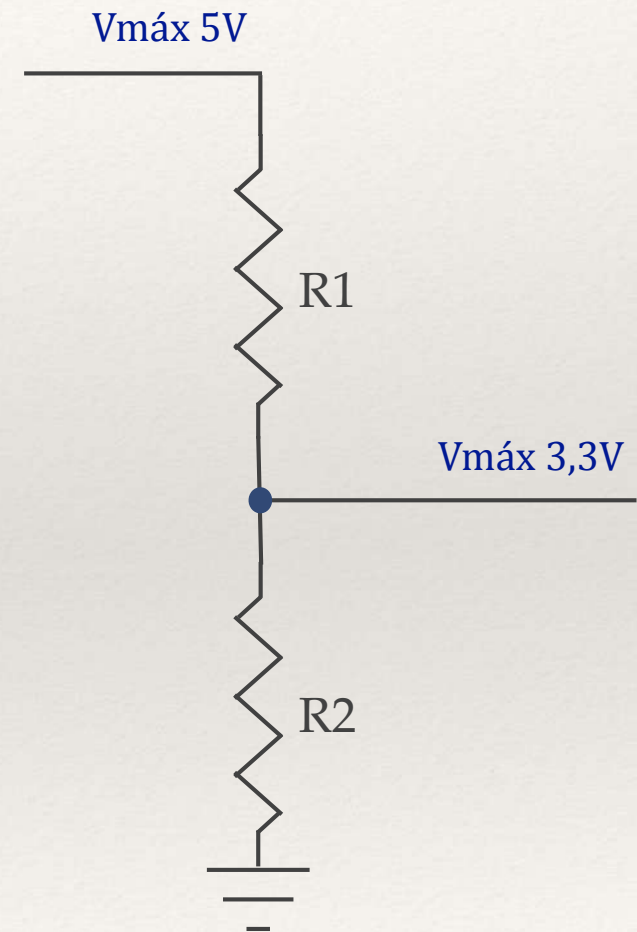


4º Passo: Divisor de Tensão

Como interligar uma saída de 5V em uma entrada de 3,3V ?

Esta é uma demanda comum na interligação entre microcontroladores;

Sem o divisor de tensão, a entrada do microcontrolador de 3,3V seria danificada;



4º Passo: Divisor de Tensão

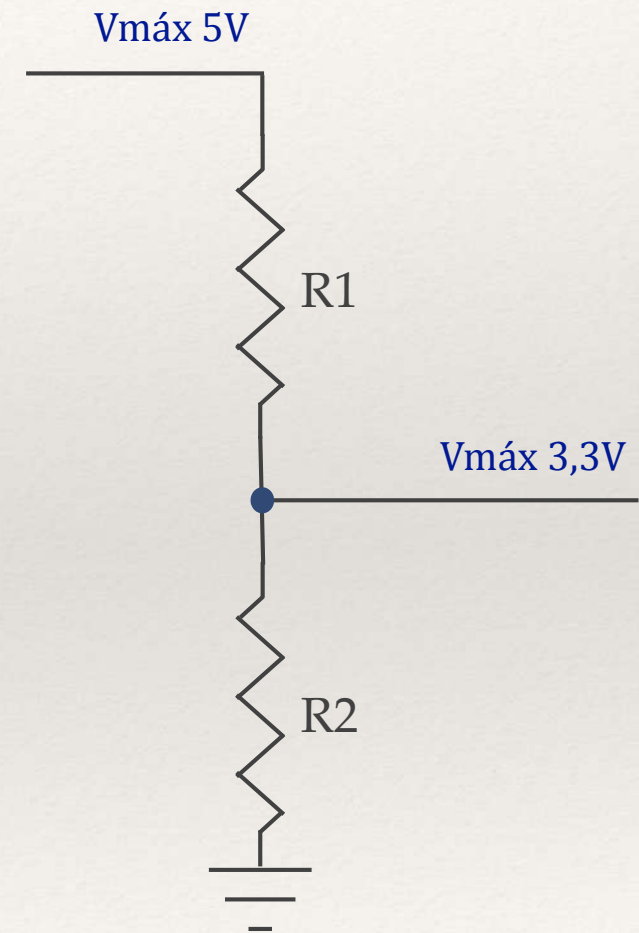
Como interligar uma saída de 5V em uma entrada de 3,3V ?

Esta é uma demanda comum na interligação entre microcontroladores;

Sem o divisor de tensão, a entrada do microcontrolador de 3,3V seria danificada;

Simplificando o circuito, temos apenas dois resistores que precisam ser dimensionados

Quais seriam os valores e potências ?



4º Passo: Divisor de Tensão

Para começar, precisamos estabelecer qual a corrente circulará entre a saída de 5V e o terra (i_1);

Se a tensão de 5V vem de uma GPIO de um microcontrolador, podemos nos basear na corrente máxima que pode ser fornecida, e um consumo mínimo de 5% deste valor:

$$i_{\text{Max}} = 20\text{mA};$$

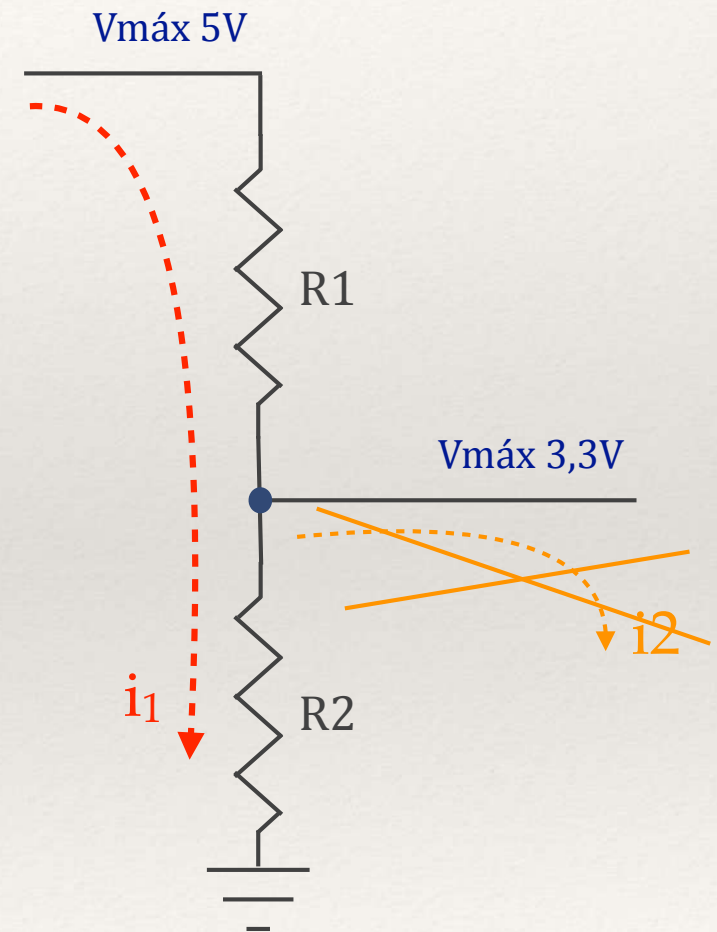
$$5\% \text{ de } i_{\text{Max}} (\text{valor mínimo}) = 1\text{mA} \Rightarrow i_1 = 1\text{mA}$$

Seria interessante desprezar a corrente consumida na entrada de 3,3 V (i_2);

Esta aproximação é viável, pois a resistência de entrada da GPIO é bastante alta (100 k Ω);

$$i_2 \text{ seria igual a } 3,3 / 100.000 = 0,000033 \text{ A}$$

$$0,001 \gg 0,000033 \text{ (+30 vezes maior que o valor mínimo)}$$



4º Passo: Divisor de Tensão

Com i_1 sugerido, obtemos o valor da resistência série (R1 + R2) máxima:

$$R1 + R2 = 5V / 1mA;$$

$$R1 + R2 = 5 \text{ k}\Omega;$$

Por outro lado, é fundamental garantir uma relação entre R2 e R1+R2

$$R2 / (R1 + R2) = 3,3 / 5$$

Desta expressão tiramos que:

$$5 R2 = 3,3 R1 + 3,3 R2 \therefore$$

$$1,7 R2 = 3,3 R1 \therefore R2 = 3,3 / 1,7 R1 \therefore \mathbf{R2 = 1,94 R1}$$

Além disto, R1 e R2 devem preferencialmente ter valores expressos na tabela de valores comerciais (ao lado).

V_{máx} 5V



Série E-6 (20%)

10	15	22
33	47	68



4º Passo: Divisor de Tensão

Para garantir a relação entre R1 e R2, testamos com as opções disponíveis na tabela de valores comerciais;

Combinação mais próxima: R1 = 5,6 e R2 = 10;

Nestes valores, $R1+R2 = 15,6\Omega$, $i1$ seria 320 mA !

Para R1 = 560 e R2 = 1000, $i1$ seria 3,2 mA

3,2 mA é 16% da corrente máxima → **Ok**

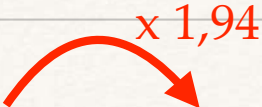
Para calcular a potência, escolhemos o pior caso (R2 tem o maior valor)

$$P = R \cdot i^2 = 1000 \cdot 0,032^2 = 0,01W \ll 1/8 W$$

$P_{R2} = 1/8W$, que é maior que P_{R1} , logo ambos podem ser especificados com 1/8W.

Solução:

R1 = 560 Ω 1/8W; R2 = 1 K Ω 1/8W



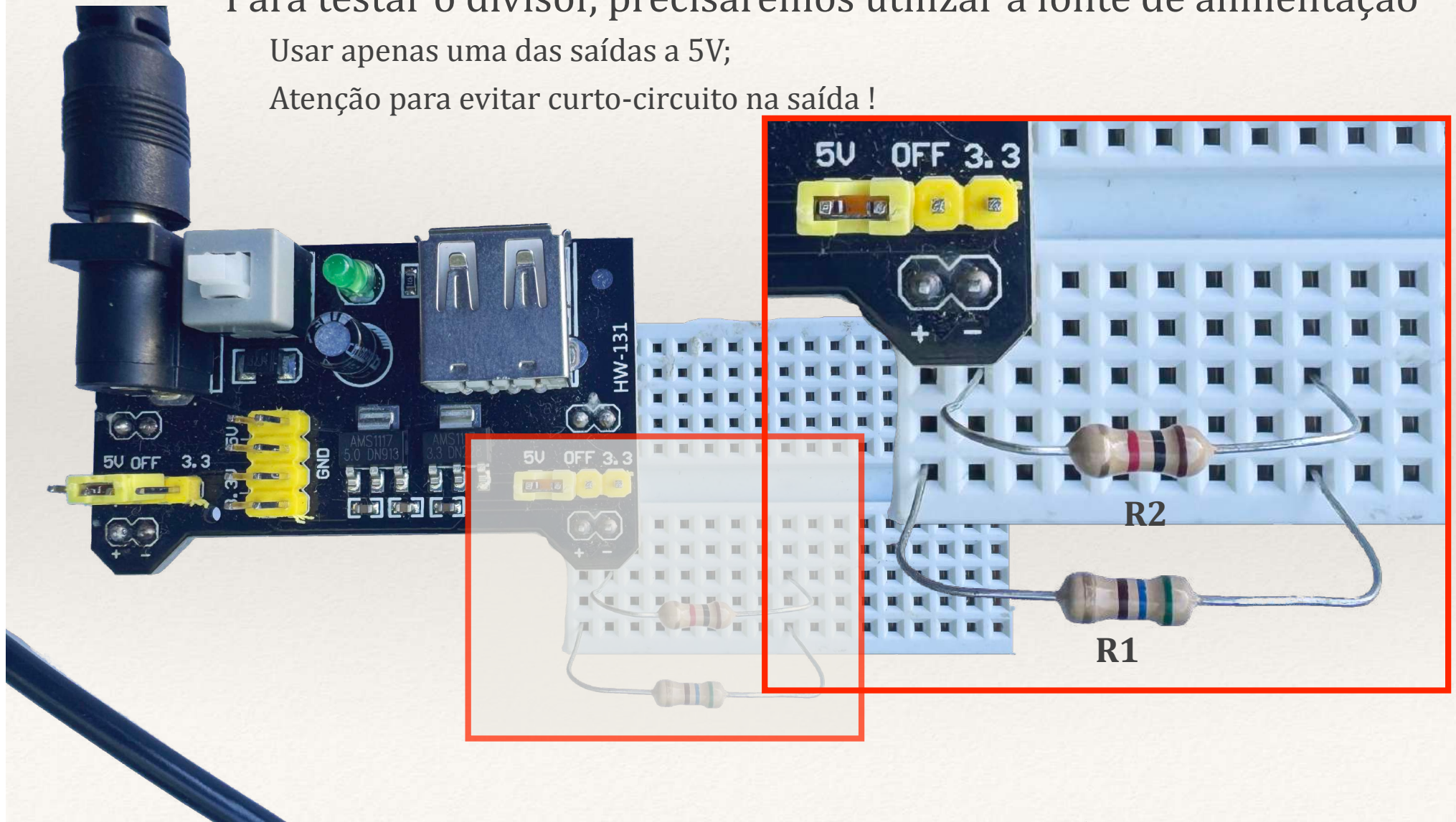
R1	R2 (calc.)	R2	Aprx.
1	1,94	2,2	13%
2,2	4,27	4,7	10%
3,3	6,4	6,8	6%
4,7	9,12	10	8,7%
5,6	10,9	10	-8,3%
6,8	13,2	10	-24%
8,2	15,9	10	-39%

4º Passo: Divisor de Tensão

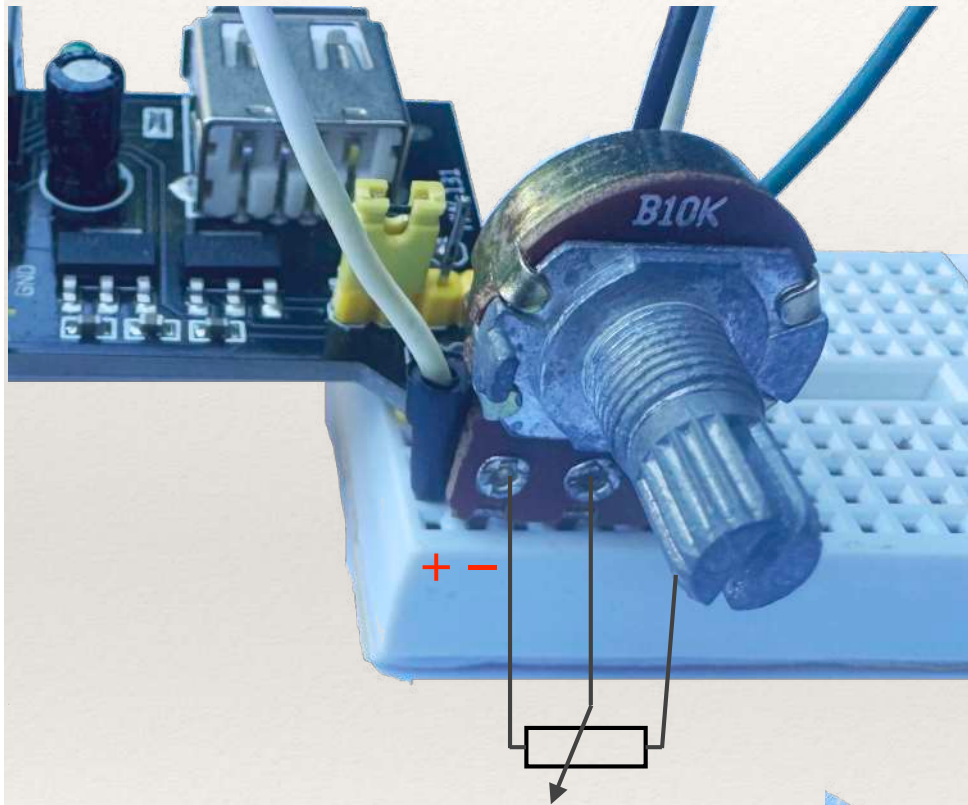
Para testar o divisor, precisaremos utilizar a fonte de alimentação

Usar apenas uma das saídas a 5V;

Atenção para evitar curto-circuito na saída !

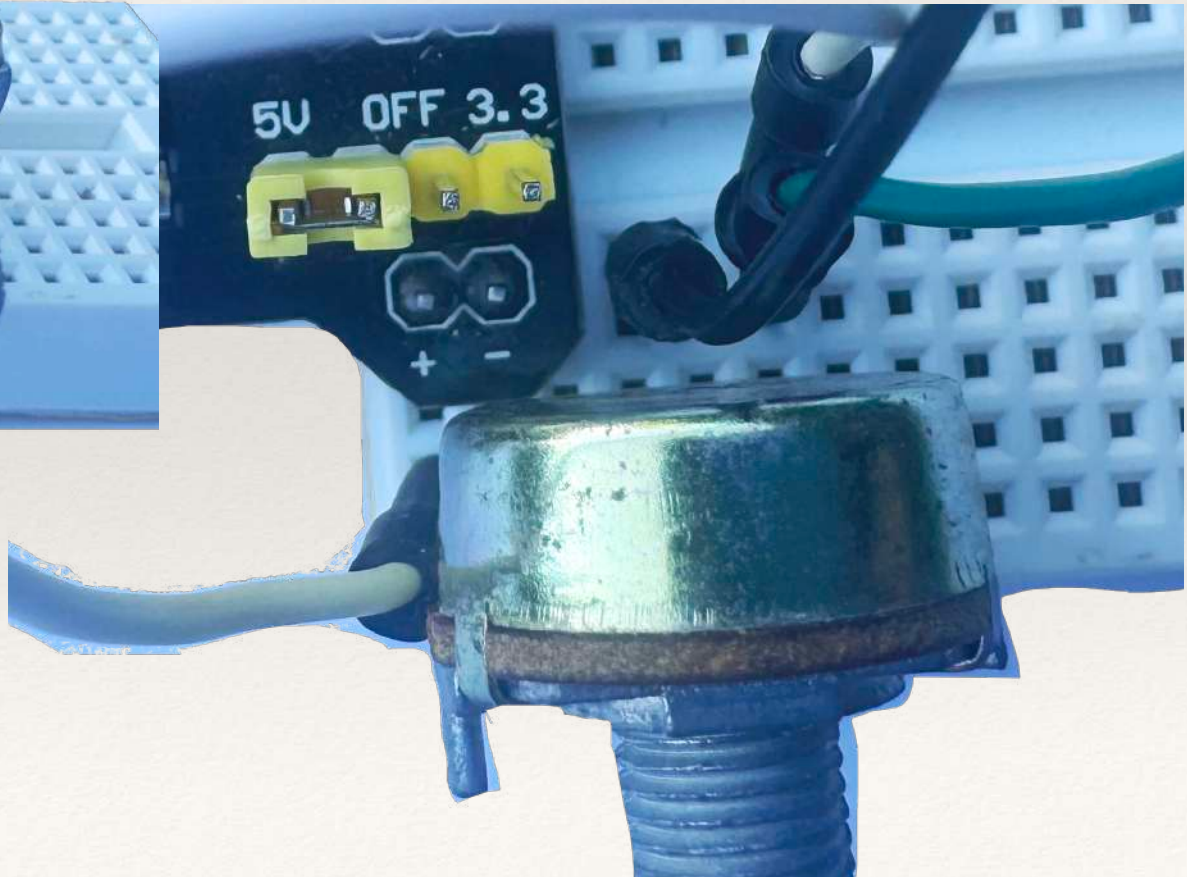


4º Passo: Divisor de Tensão



Potenciômetro: divisor ajustável

Tensão no cursor varia com o movimento;



F I M