

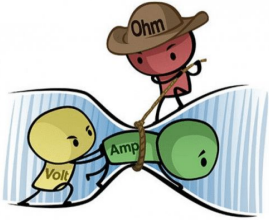
CIRCUITOS DIGITAIS

- Utilização do Laboratório
- Equipamentos do Lab. 409: Matriz de Contato
- Revisão: Dispositivos Elétricos (Resistor, LED...)

Laboratório 409

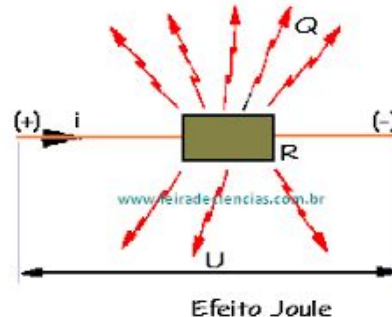
Matriz de Contato

Revisando - Resistores



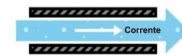
Lei de Ohm: $R = \frac{V}{I}$

Um **resistor** ([português brasileiro](#)) ou uma **resistência** ([português europeu](#)) é um dispositivo [elétrico](#) muito utilizado em [eletrônica](#), ora com a finalidade de transformar [energia elétrica](#) em [energia térmica](#) por meio do [efeito joule](#)¹, ora com a finalidade de limitar² a [corrente elétrica](#) em um [circuito](#).



Resistor **limita** a corrente

Cano de água sem resistência permite corrente máxima.



Cano de água com resistência que limita a corrente!

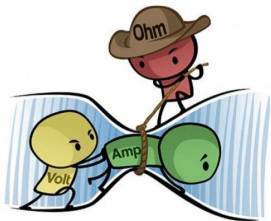


Resistência

WAVES = ELÉTRICA

Revisando - Resistores

Diferentes tipos de resistores:



Lei de Ohm: $R = \frac{V}{I}$

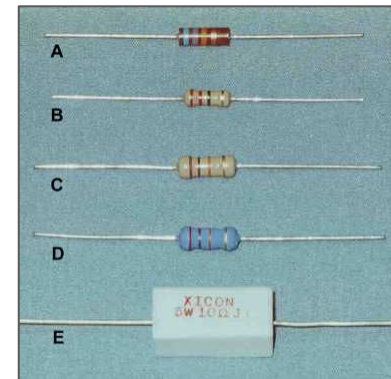
A. - Resistores de composição de carbono de 1/2 Watt 5% Tolerância

B. - Resistores de filme de carbono de 1/2 Watt, 5% de tolerância.

C. - Resistores de Filme de Carbono de 1 Watt, 5% de Tolerância.

Resistores de Óxido Metálico D - 2 Watt, 5% de Tolerância.

E. - Resistor Wirewound de Cimento de 10 Watt, 250 Ohm, 5% de tolerância

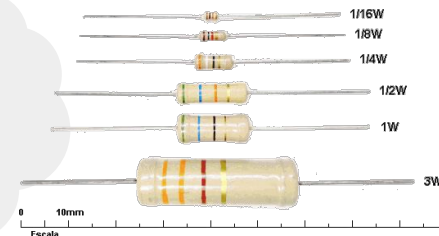


Potência dissipada no resistor:

$$P = V_R \cdot i$$

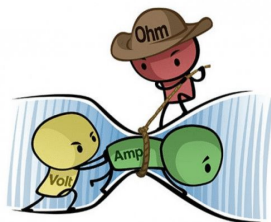
$$P = i^2 \cdot R$$

$$P = \frac{V_R^2}{R}$$

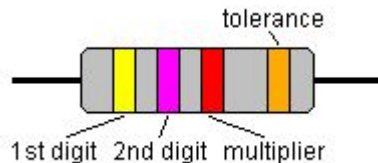


Revisando - Resistores

Código de Cores (4 cores)



Lei de Ohm: $R = \frac{V}{I}$



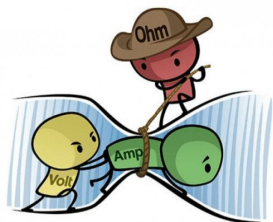
Por seu tamanho muito reduzido, é inviável imprimir nos resistores as suas respectivas resistências. Optou-se então pelo código de cores, que consiste em faixas coloridas e **% de tolerância**, no corpo do resistor. As primeiras duas primeiras faixas servem para indicar o valor nominal, a terceira faixa para indicar o fator multiplicativo e a última faixa, a porcentagem na qual a resistência pode variar.

Cor	Dígito	Multiplicador	Tolerância
Prata	-	x 0,01	± 10%
Dourado	-	x 0,1	± 5%
Preto	0	x 1	-
Marrom	1	x 10	± 1%
Vermelho	2	x 100	± 2%
Laranja	3	x 1K	-
Amarelo	4	x 10K	-
Verde	5	x 100K	± 0,5%
Azul	6	x 1M	± 0,25%
Violeta	7	x 10M	± 0,1%
Cinza	8	-	± 0,05%
Branco	9	-	-

Série E12	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Revisando - Resistores

Associação de Resistores - Série

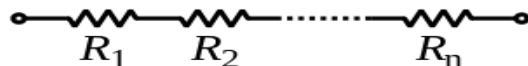


Lei de Ohm: $R = \frac{V}{I}$

As características seguintes definem uma associação em série para resistores:

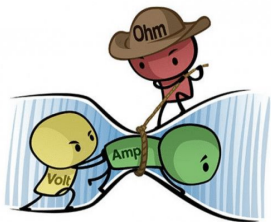
- As resistências são associados uma em seguida da outra, sendo percorridos pela mesma corrente.
- A corrente que circula na associação em série é constante para todas as resistências.
- A queda de tensão obtida na associação em série é a soma total das de cada resistência.
- A resistência total obtida pela associação em série de resistências é igual à soma das resistências envolvidas, $R_t = R_1 + R_2 + \dots$
- A potência total dissipada é igual à soma da potência dissipada em cada resistência.
- O resistor de maior resistência será aquele que dissipa maior potência.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



Revisando - Resistores

Associação de Resistores - Paralelo



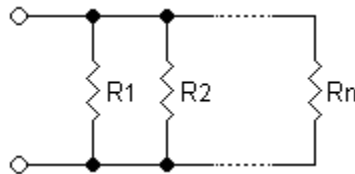
Lei de Ohm: $R = \frac{V}{I}$

Características fundamentais de uma associação em paralelo de resistores:

- Há *mais de um caminho* para a corrente elétrica;
- Segundo pesquisas, resistores em grande quantidade a corrente sofre perda para "correr" até eles, seria necessário uma tensão maior que a desejada pelo circuito.
- A corrente elétrica *se divide* entre os componentes do circuito;
- A corrente total que circula na associação é o somatório da corrente de cada resistor;
- O funcionamento de cada resistor é *independente* dos demais;
- A diferença de potencial (corrente elétrica necessária para ocorrer a ddp) é *a mesma* em todos os resistores;
- O resistor de menor resistência será aquele que dissipa maior potência.

A fórmula para o cálculo da resistência equivalente (R_{eq}) de um circuito de resistores em paralelo é:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_n}$$



$$R_{total} = R_1 || R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Revisando - LED

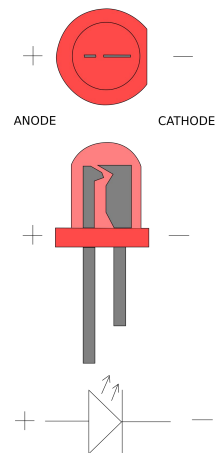


Diodo Emissor de Luz

O LED é um [diodo semicondutor](#) (junção P-N) que quando é energizado emite [luz](#) visível ou não visível (Infravermelhos, ultravioletas) – por isso LED (Diodo Emissor de Luz). A [luz](#) não é [monocromática](#) (como em um [laser](#)), mas consiste de uma banda espectral relativamente estreita e é produzida pelas interações energéticas do [eletrão](#) (*português europeu*)/elétron (*português brasileiro*). O processo de emissão de [luz](#) pela aplicação de uma fonte elétrica de [energia](#) é chamado *eletroluminescência*.

LEDs Difusos

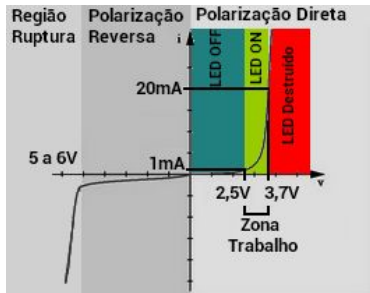
Em geral, os LEDs operam com nível de tensão de 1,6 a 3,3 V, sendo compatíveis com os circuitos de estado sólido. É interessante notar que a tensão é dependente do comprimento da onda emitida. Assim, os leds infravermelhos geralmente funcionam com menos de 1,5V, os vermelhos com 1,7V, os amarelos com 1,7V ou 2.0V, os verdes entre 2.0V e 3.0V, enquanto os leds azuis, violeta e ultravioleta geralmente precisam de mais de 3V. A potência necessária está na faixa típica de 10 a 150 mW, com um tempo de vida útil de 100.000 ou mais horas.



Revisando - LED

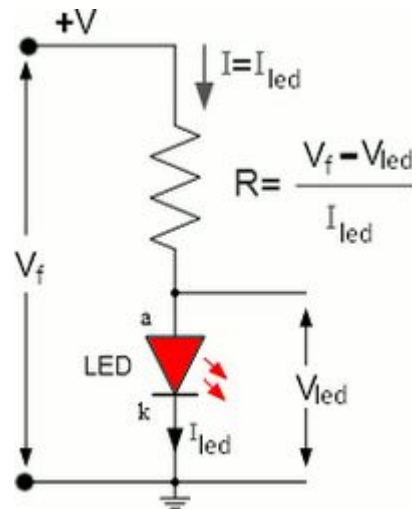
Cálculo de resistor para um LED

O led e a resistência estão em série, a tensão no led é o somatório da tensão sobre o resistência será igual a tensão da fonte (V_f). Para calcular precisamos saber o valor da tensão sobre a resistência (V_{res}).

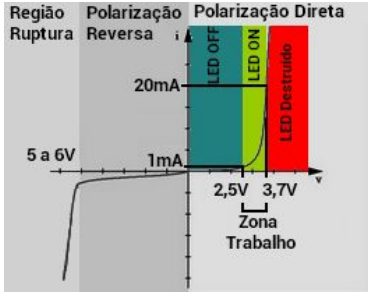


Zona de funcionamento LED
(varia de led para led)

- V_f = tensão da fonte em volt(V);
- $R = V_{res} / i_{led}$ (A);
- R = resistência em ohms (Ω);
- $V_{res.}$ = tensão sobre o resistor em volts (V);
- i_{led} = corrente sobre o led em amperes (A);
- V_{led} = tensão do led em volts(V);



Revisando - LED



Zona de funcionamento LED
(varia de led para led)

Exemplo cálculo de uma resistência de polarização de um LED:

Para um led vermelho (FLV 110), a tensão é de 1,7 V, tensão da fonte de 9V e uma corrente de 15mA ou 0,015A, então teremos:

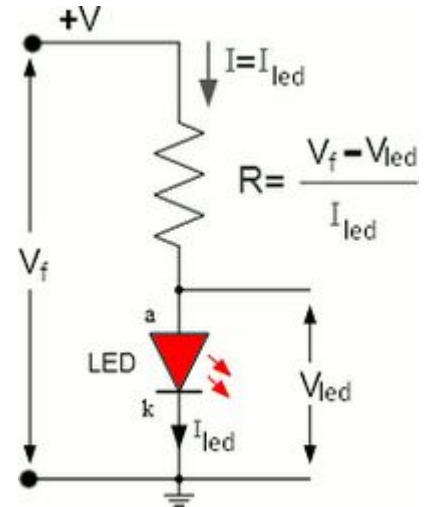
$$V_{res} = V_{fonte} - V_{led}$$

- $V_{res} = 9 - 1,7 = 7,3V$
- $R = V_{res} / I_{led} \quad R = 7,3 / 0,015 = 486\Omega$

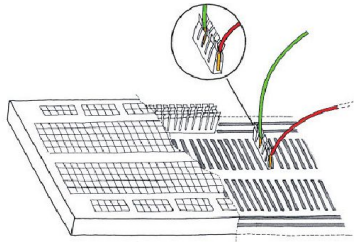
(valor comercial aproximado 560Ω).

Potência resistência:

- $P_{res} = V_{res} \cdot I_{led}$
- $P_{res} = 7,3 \cdot 0,015 = 0,1095W$ (usa-se 1/8W)

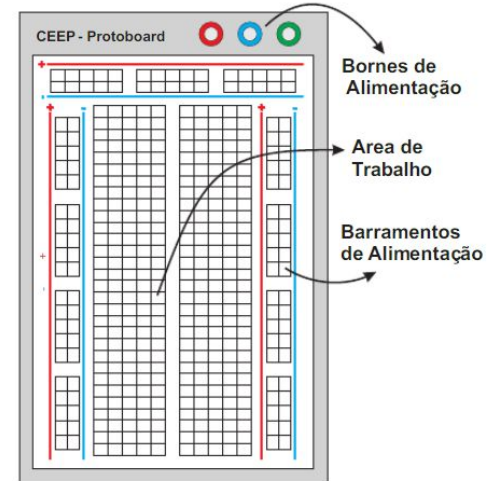
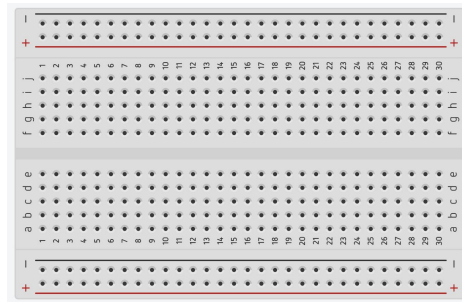


Matriz de Contato ou Protoboard



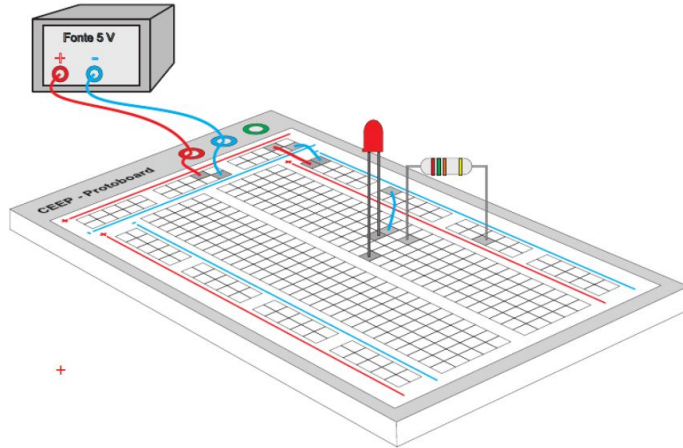
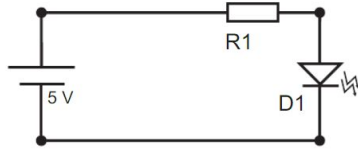
Corte representativo de uma matriz de contato

Uma **placa de ensaio** ou **matriz de contato**, (ou **protoboard**, ou **breadboard** em [inglês](#)) é uma placa com furos (ou orifícios) e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. A grande vantagem da placa de ensaio na montagem de [circuitos eletrônicos](#) é a facilidade de inserção de componentes, uma vez que não necessita soldagem.



Matriz de Contato ou Protoboard

Montagem do exemplo do circuito anterior na Protoboard



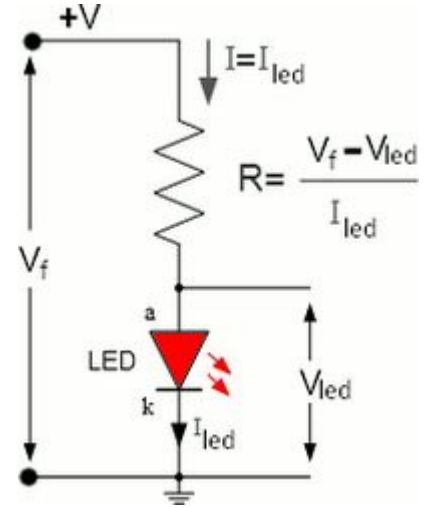
*** Existem ótimos simuladores, por exemplo:

<https://www.tinkercad.com/dashboard>

Matriz de Contato ou Protoboard

Atividade 1: Montagem do circuito abaixo na Matriz de contato.

1. Considerando a tensão da fonte $V_f = 5V$, especifique o resistor conforme o slide 10.
 - a. Cálculo de V_{res} ;
 - b. Cálculo de R ;
 - c. Cálculo de P_{res} .
2. Realize a montagem na matriz de contato utilizando uma fonte com 5V para alimentar.



Matriz de Contato ou Protoboard

Atividade 2: Utilizando o simulador em <https://www.tinkercad.com/dashboard>, medir as tensões V_R e V_{LED} e também a corrente I_{LED} .

