

## 1. LED (*Light Emitting Diode*)

O diodo emissor de luz, também conhecido pela sigla em inglês LED (*Light Emitting Diode*), figura 01, é usado para a emissão de luz em locais e instrumentos onde se torna mais conveniente a sua utilização no lugar de uma lâmpada. Especialmente utilizado em produtos de microeletrônica como sinalizador de avisos.



Figura 01 – LED (*Light Emitting Diode*)

Os leds são polarizados e na maioria dos casos um led possui dois terminais, um positivo ou ânodo/anodo (terminal maior) e um negativo ou cátodo/catodo (terminal menor), figura 02, a indicação do catodo pode ser verificada através de um “chanfro” da base do led, figura 03.

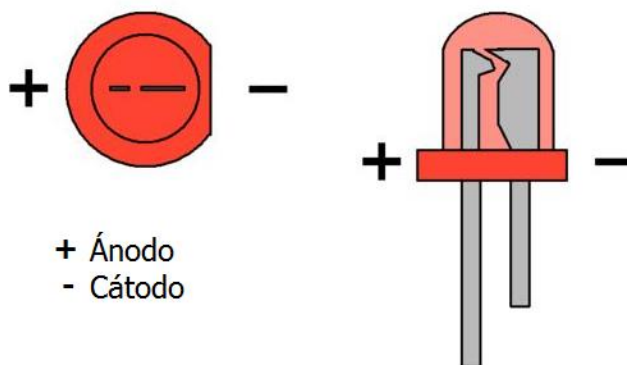
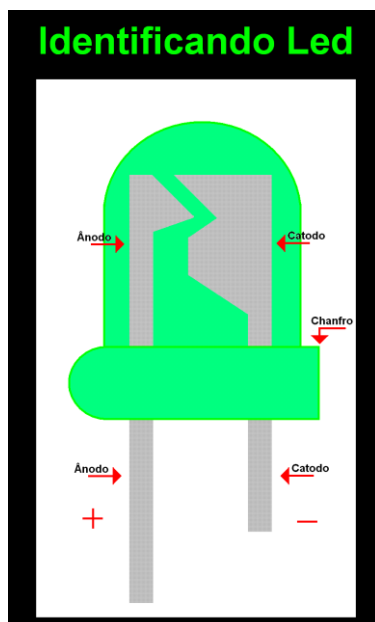


Figura 02 – Positivo e Negativo



Figura 03 – Chanfro – catodo



- **Leds difusos comuns:** Sua luz é distribuída sobre o seu encapsulamento plástico, ou seja, sua luz é difusa, espalhada, dispersa e normalmente o seu encapsulamento plástico é opaco exatamente para se conseguir esse efeito de difusão da luz, mas ainda assim ele possui pontos em seu encapsulamento plástico onde a luz é mais forte e pontos onde a luz é mais fraca.
- **Leds de alto brilho:** Sua luz possui um brilho mais intenso que a dos leds difusos e normalmente seu encapsulamento plástico é transparente e sua luz é focada, concentrada, em uma direção e um ângulo.
- **Leds bicolores:** Possuem duas cores, normalmente verde e vermelho, figura 04, mas existem de outras cores também, podem ter dois ou três terminais, ser difusos ou transparentes, e ter suas cores combinadas para formarem outras cores.

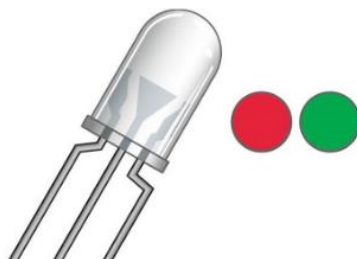


Figura 04 – Led bicolor

- **Leds RGB ou tricolor:** É um led que possui três cores, são elas: vermelho (R), verde (G) e azul (B). Pode acender as cores individualmente ou em conjunto para que formem outras cores, e ser difusos ou transparentes, figura 05.

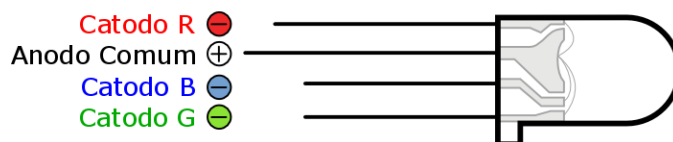


Figura 05 – Led RGB

- **Led SMD:** São leds muito pequenos, encontrados em fitas de leds, e em placas como o Arduino e Raspberry PI, podem ser difusos, transparentes e multicores (RGB), figura 06.

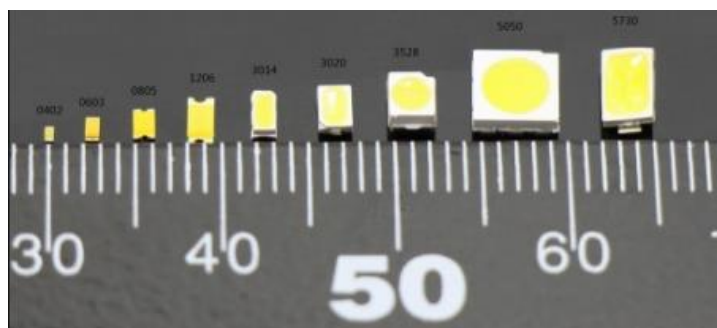


Figura 06 – Led SMD

Caso tenha interesse em utilizar este tipo de led com o Arduino, poderá fazê-lo através de um shield, figura 07.

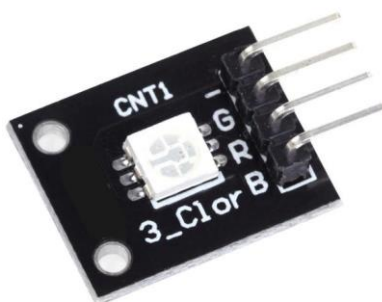


Figura 07 – Shield led SMD

## 1.1 Usando LED

Para montar circuitos eletrônicos com leds é importante conhecer algumas características técnicas do led, como a tensão em volts e a corrente em amperes com as quais o seu led trabalha, a tabela 01, de forma genérica identifica as características mais comuns para leds de 5 mm difusos e de alto brilho. Se necessitar de informação mais precisa para o led é necessário ver o fabricante e o modelo do led, e consultar o "**datasheet**".

Os **datasheets** ou folhas de especificações de componentes são os documentos que encontramos todas as informações que nos permitem usar corretamente um componente.

LEDs		
Cor do LED	Tensão em Volts (V)	Corrente em Milliampères (mA)
Vermelho	1,8V – 2,0V	20 mA
Amarelo	1,8V – 2,0V	20 mA
Laranja	1,8V – 2,0V	20 mA
Verde	2,0V – 2,5V	20 mA
Azul	2,5V – 3,0V	20 mA
Branco	2,5V – 3,0V	20 mA

Tabela 01 – Características do Led - Genérica

Fonte: <http://www.comofazerascosas.com.br/led-o-que-e-para-que-serve-tipos-e-como-funciona.html>

### 1.3 Resistor para LED

Para aproveitar ao máximo o brilho do LED, sem causar danos e ao mesmo tempo manter seu circuito eletrônico bem equilibrado, sem grandes excessos ou falta de resistência, precisamos calcular o resistor adequado para o LED.

O que devemos saber:

- a tensão da fonte de alimentação (Arduino 3,3V ou 5V, pode ser pilha ou bateria);
- a tensão suportada pelo seu LED em volts;
- e a corrente suportada pelo seu LED em amperes.

Se não encontrou as informações no **datasheets** do LED, utilize a tabela genérica (tabela 01).

Fórmula:

$$R = (V_{\text{alimentação}} - V_{\text{led}}) / I$$

Onde:

- **R** é a resistência em ohms do resistor adequado para o LED;
- **V alimentação** é a tensão em volts da fonte de alimentação;
- **V led** é a tensão em volts do LED;
- **I** é a corrente do LED em amperes.

**Cálculo 01**, observe:

- 1 Tensão de alimentação **5V** (Arduino);

- 2 LED difuso de 5mm de cor vermelha;
- 3 Corrente igual a 20mA (miliamperes) (tabela), ou seja, **0,02A (amperes)**;
- 4 Tensão igual a **2V** (tabela);

$$\begin{aligned} R &= (5V - 2V) / 0,02A \\ R &= 3 / 0,02 \\ R &= 150 \text{ ohms} \end{aligned}$$



150 ohms: Marrom, Verde, Marrom, Dourado

**Cálculo 02**, observe:

- 1 Tensão de alimentação **5V** (Arduino);
- 2 LED difuso de 5mm de cor azul;
- 3 Corrente igual a 20mA (miliamperes) (tabela), ou seja, **0,02A (amperes)**;
- 4 Tensão igual a **3V** (tabela);

$$\begin{aligned} R &= (5V - 3V) / 0,02A \\ R &= 2 / 0,02 \\ R &= 100 \text{ ohms} \end{aligned}$$



100 ohms: Marrom, Preto, Marrom, Dourado

## 1.4 Arduino LED e Protoboard

Na figura 08, temos a representação da ligação do Arduino com um LED, observe:

Arduino (pino 2 – digital – 5V - vermelho), resistor, LED e GND (terra - preto) realizando o fechamento do circuito.

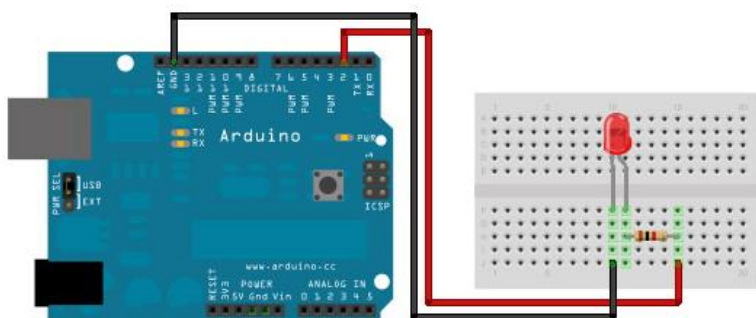


Figura 08 – Arduino com um LED

Na figura 09, temos a representação da ligação do Arduino com mais de um LED, observe:

Arduino (saída 5V) na barra de alimentação (vermelho), LED, resistor e GND (terra - amarelo) realizando o fechamento do circuito.

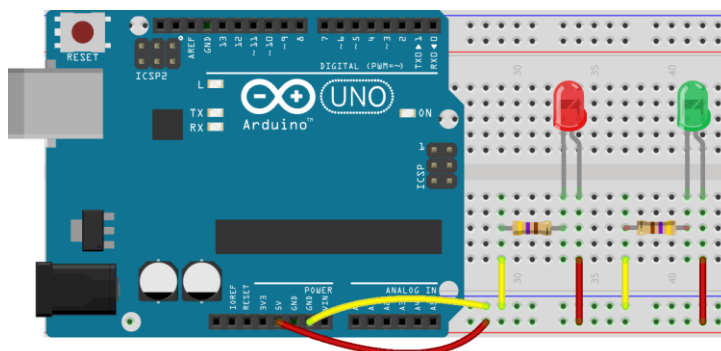


Figura 09 – Arduino com dois LEDs

Na figura 10, temos a representação da ligação do Arduino com vários LEDs, observe:

Arduino (pinos 02 até 11 – digital – 5V - azul), LED, resistor e GND (terra – preto – barra de alimentação) realizando o fechamento do circuito.

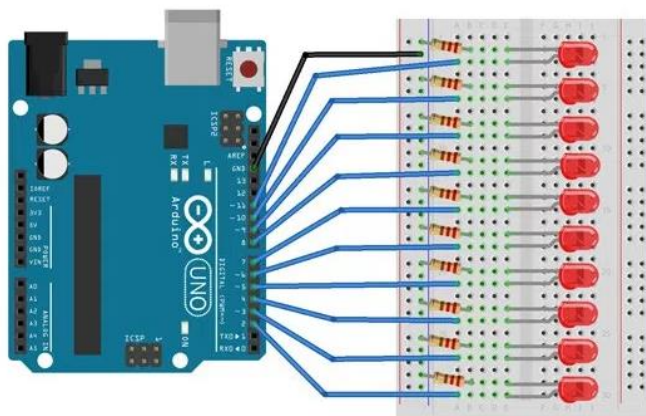


Figura 10 – Arduino com vários LEDs