



Prof. José Camargo



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

**Curso:** Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - AMS

**Período:** 5º Ano

**Disciplina:** Sistemas Distribuídos Aplicado à Internet das Coisas

**Professor:** Profa. Dra. Ligia Rodrigues Prete

**E-mail:** [ligia.prete@fatec.sp.gov.br](mailto:ligia.prete@fatec.sp.gov.br)

**02 – Introdução ao Arduino**

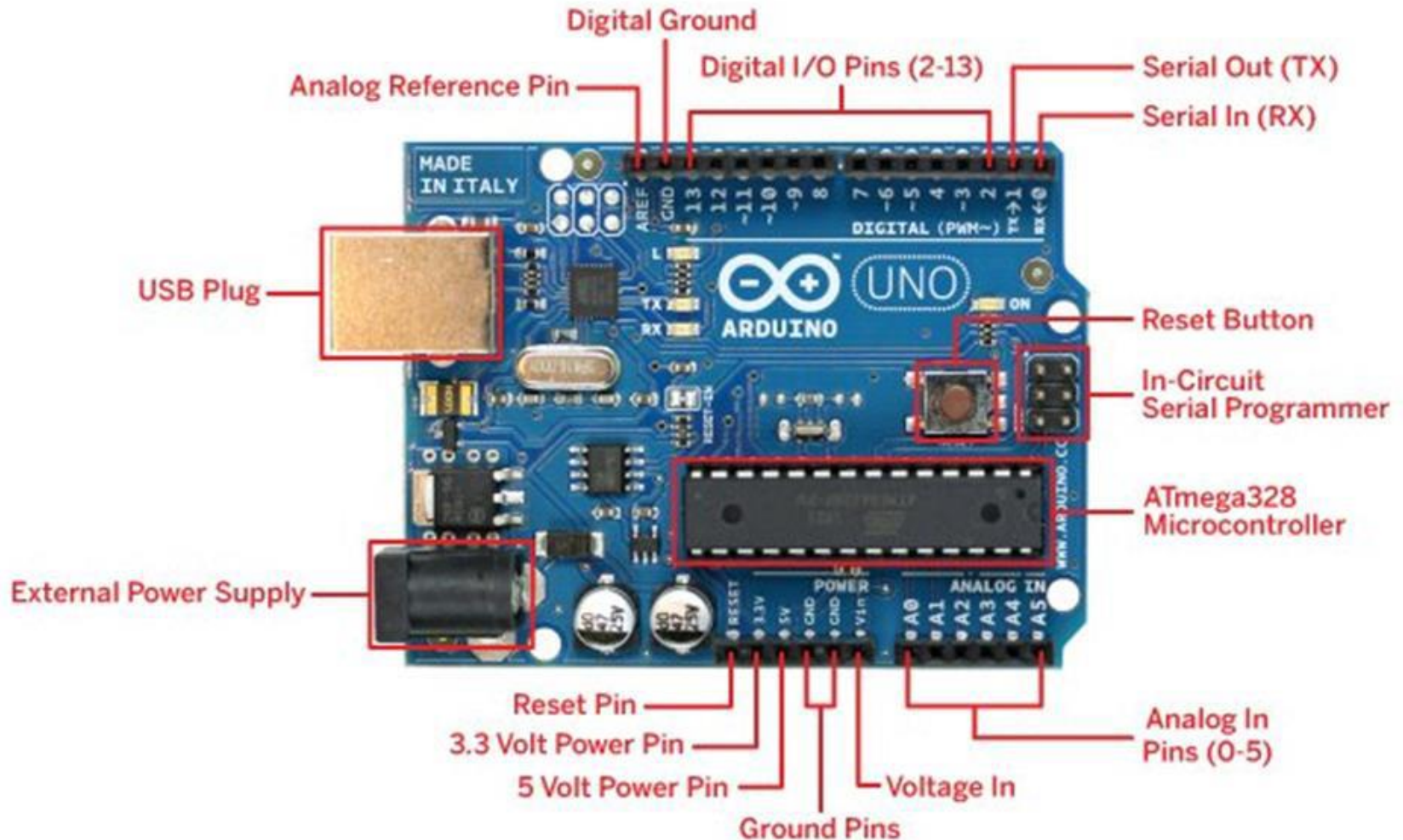
# Arduino

- Criado em 2005, o objetivo, era elaborar um dispositivo que seja ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores.
- Além disso, foi adotado o conceito de hardware livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico.

# Arduino

- Assim, foi criada uma placa composta por um *microcontrolador Atmel*, e que pode ser facilmente conectada à um computador e programada via IDE (*Integrated Development Environment*, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) utilizando uma linguagem baseada em C/C++, sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB.

# Arduino Uno



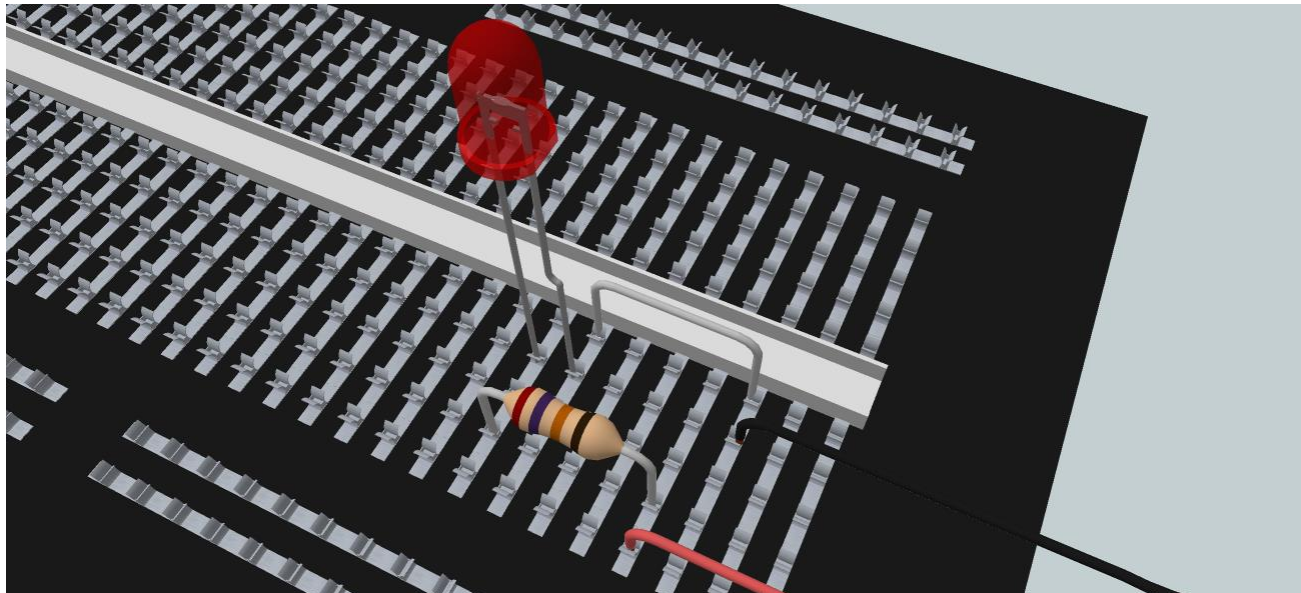
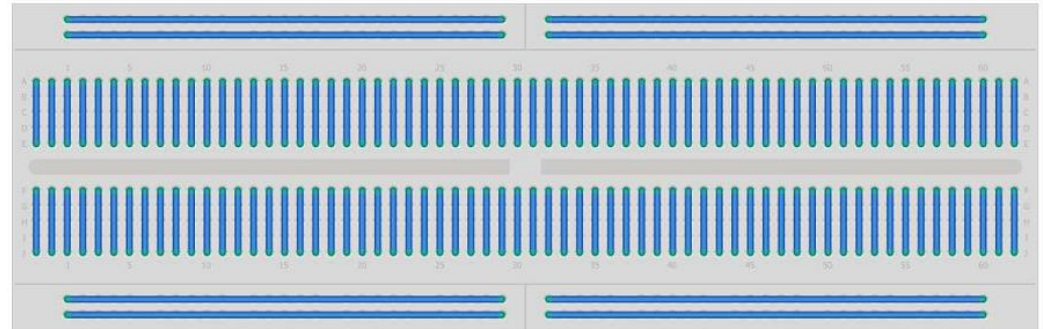
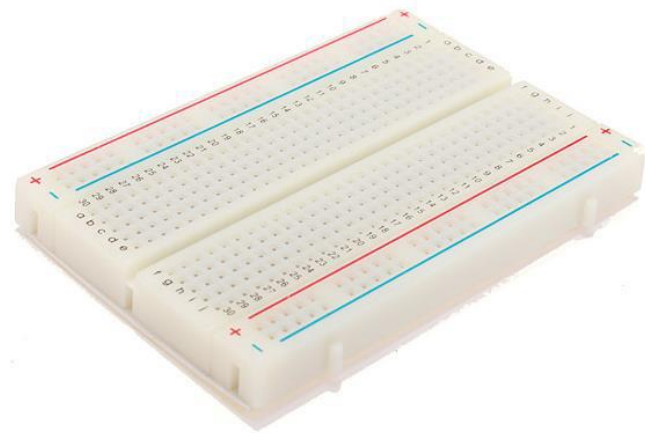
# Arduino Uno

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

# Protoboard

- Uma placa de ensaio ou matriz de contato (***protoboard***) é uma placa com furos 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.
- Porém, a sua grande desvantagem é o seu "mau-contato", e muitas vezes as pessoas preferem montar os seus circuitos com fios a usar a protoboard.

# Protoboard



# LED (*Light Emitting Diode*)

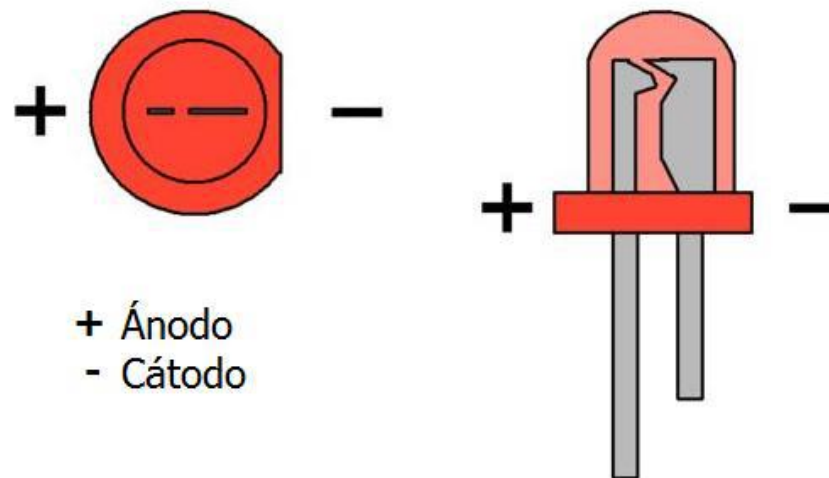
- O diodo emissor de luz, também conhecido pela sigla em inglês LED (*Light Emitting Diode*), é usado para a emissão de luz em locais e instrumentos onde se torna mais conveniente a sua utilização no lugar de uma lâmpada.
- Especialmente utilizado em produtos de microeletrônica como sinalizador de avisos.





# 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).



# Usando LED (*Light Emitting Diode*)

- Para montar circuitos eletrônicos com Leds é importante conhecer algumas características técnicas do Led, como a tensão em volts e a corrente em amperes.

LEDs		
Cor do LED	Tensão em Volts (V)	Corrente em Miliamperes (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

# 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 LED em volts;
  - e a corrente suportada pelo seu LED em amperes.

# 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 LED em volts;
  - e a corrente suportada pelo seu LED em amperes.

# Resistor para LED

Fórmula:  $R = (V_{\text{arduino}} - V_{\text{led}}) / I$

Onde:

- **R** é a resistência em ohms do resistor adequado para o LED;
- **V arduino** 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.

# Resistor para LED

**Exemplo:** LED difuso de 5mm de cor branca

- Tensão de alimentação **5V** (Arduino);
- Tensão igual a **3V** (Led);
- Corrente igual a **0.02A (amperes)**, ou seja, 20mA (miliamperes) do Led.

$$R = (5V - 3V) / 0,02A$$

$$R = 2 / 0,02$$

$$R = 100 \text{ ohms}$$

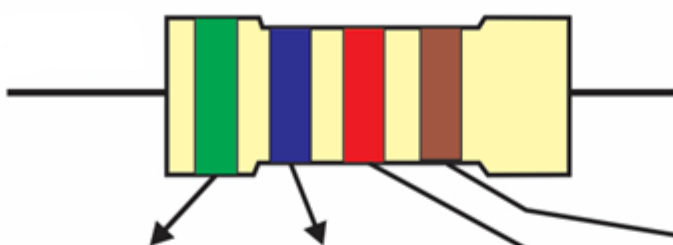


100 ohms: Marrom, Preto, Marrom, Dourado

LEDs		
Cor do LED	Tensão em Volts (V)	Corrente em Miliamperes (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

<http://blog.novaeletronica.com.br/calculadora-online-resistor-limitador-led/>

# Tabela Resistores

				
$R = 5600 \, \Omega, \pm 1\%$ $R = 5,6 \cdot 10^3 \, \Omega$ $R = 5,6 \, K\Omega$				
COR	1ª Faixa (Número)	2ª Faixa (Número)	3ª Faixa (zeros ou Pot. de 10)	4ª Faixa (Tolerância)
Preto	—	0	—	—
Marrom	1	1	0 ( $\times 10^1$ )	1%
Vermelho	2	2	00 ( $\times 10^2$ )	2%
Laranja	3	3	000 ( $\times 10^3$ )	—
Amarelo	4	4	0000 ( $\times 10^4$ )	—
Verde	5	5	00000 ( $\times 10^5$ )	—
Azul	6	6	000000 ( $\times 10^6$ )	—
Violeta	7	7	—	—
Cinza	8	8	—	—
Branco	9	9	—	—
Ouro	—	—	$\times 0,1$ ( $\times 10^{-1}$ )	5%
Prata	—	—	$\times 0,01$ ( $\times 10^{-2}$ )	10%

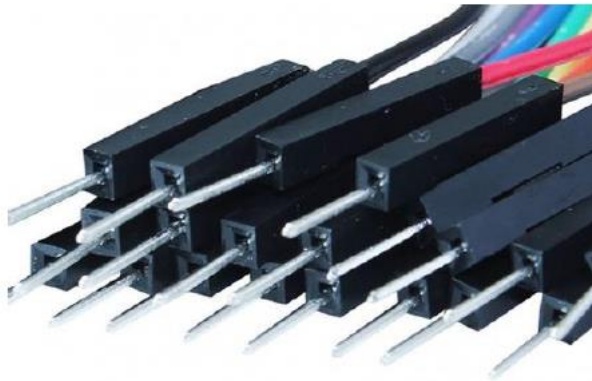
**Código de cores dos resistores**

# Jumpers

- Jumper é um pequeno condutor utilizado para conectar dois pontos de um circuito eletrônico.



Figura 01 – Jumpers com ponteiros (macho-macho)



*Macho*



*Fêmea*