

## Semana 2: *Proto*board e Componentes Eletrônicos

Prof. Irineu Lopes Palhares Junior

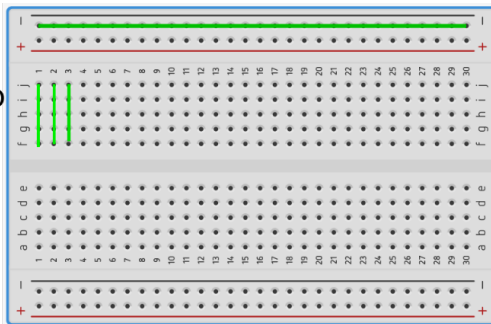
FCT/UNESP,  
[irineu.palhares@unesp.br](mailto:irineu.palhares@unesp.br)



- *Protoboard*
  - Estrutura de uma protoboard
  - Montagens de circuito em uma protoboard
- Componentes Eletrônicos
  - Resistores
  - Diodo Emissor de Luz - LED
  - Push Button

# Estrutura de uma protoboard

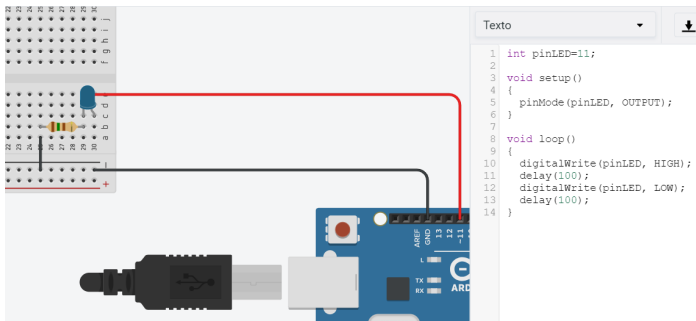
Energização  
Vertical



Energização  
horizontal

# Exemplo de uso da protoboard

Note o processo de energização na horizontal (primeiras duas linhas com o sinal + e -) e na vertical (colunas 29 e 30)

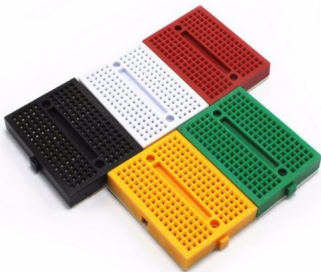


Texto

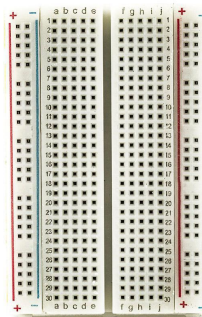
```
1 int pinLED=11;
2
3 void setup()
4 {
5   pinMode(pinLED, OUTPUT);
6 }
7
8 void loop()
9 {
10  digitalWrite(pinLED, HIGH);
11  delay(100);
12  digitalWrite(pinLED, LOW);
13  delay(100);
14 }
```

# Tipos de protoboard

## Tipos de placa protoboard



(a) Mini placa protoboard



(b) Placa protoboard média

# Tipos de protoboard

Protoboard tamanho grande de até 6000 furo.



Figura 1: Protoboard - tamanho grande

# Montagens de circuitos em uma protoboard

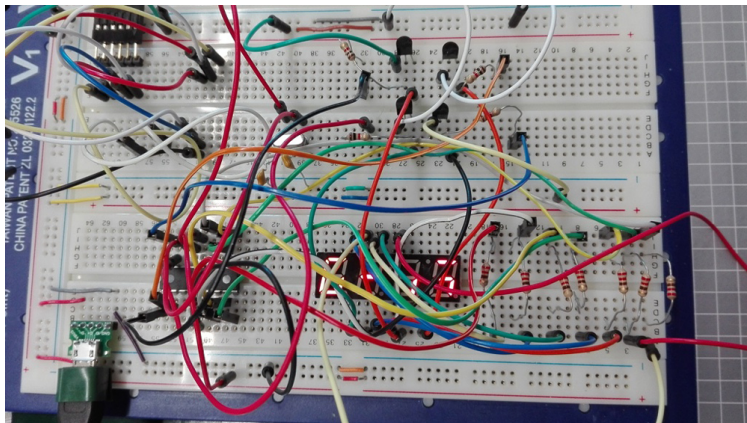


Figura 2: Uso da protoboard para criar circuitos

- **Tensão (voltagem) ou diferença de potencial (ddp):** representada pela letra  $U$  (ou  $V$ ) e sua unidade de medida é o Volts ( $V$ )
- **Corrente elétrica:** representada pela letra  $i$  e sua unidade é o Àmpere ( $A$ )
- **Resistência:** representada pela letra  $R$  e sua unidade é o Ohm ( $\Omega$ )

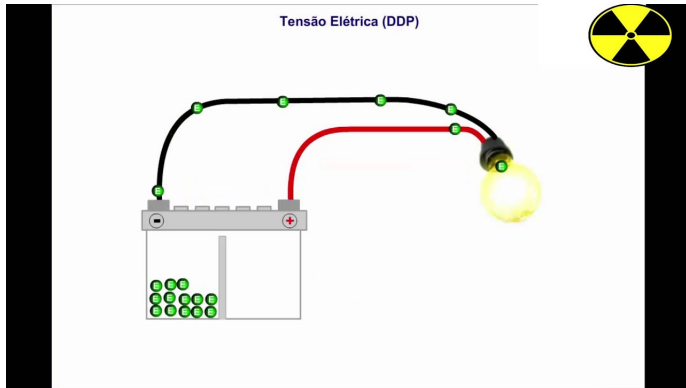


# Tensão elétrica

A tensão elétrica  $U$  (medida em Volt - V) é a quantidade de energia que um gerador fornece pra movimentar uma carga elétrica durante um condutor.

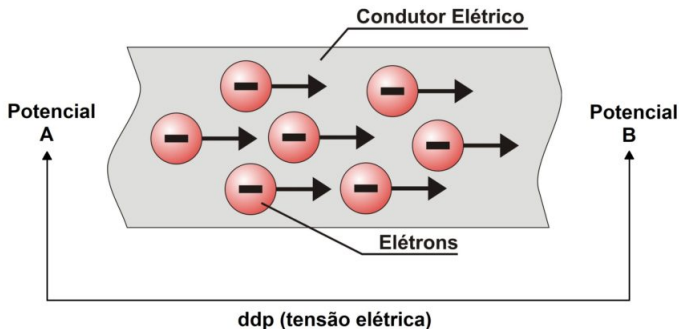


# Tensão elétrica



# Corrente elétrica

Corrente elétrica (medida em Àmpere -  $A$ ) é o fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica ou o deslocamento de cargas dentro de um condutor, quando existe uma diferença de potencial elétrico entre as extremidades.



# Resistência elétrica

Resistência elétrica  $R$  (medida em Ohm -  $\Omega$ ) é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada.



**Simbolo Resistor**

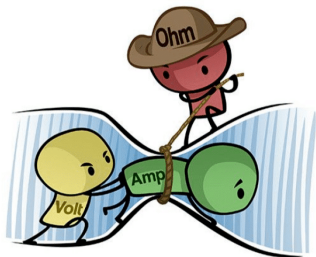


**Resistor**

# Lei de Ohm

A Lei de Ohm, assim designada em homenagem ao seu formulador — o físico alemão Georg Simon Ohm (1789-1854) — afirma que, para um condutor mantido à temperatura constante, a razão entre a tensão entre dois pontos e a corrente elétrica é constante. Essa constante é denominada de resistência elétrica.

$$U = I \times R \quad (1)$$



# Lei das malhas de Kirchhoff

A Lei das Tensões ou Lei das Malhas foi criada e desenvolvida pelo físico alemão Gustav Robert Kirchhoff (1824 – 1887). É muito empregada em cálculos de circuitos elétricos complexos, chamados de rede elétrica, aqueles que podem conter geradores, receptores e resistências ligados de modo que possam favorecer o aparecimento de mais de um percurso para corrente elétrica. Segundo Kirchhoff, se uma malha for percorrida em um mesmo sentido, a soma algébrica das tensões encontradas em cada dispositivo do circuito será nula.

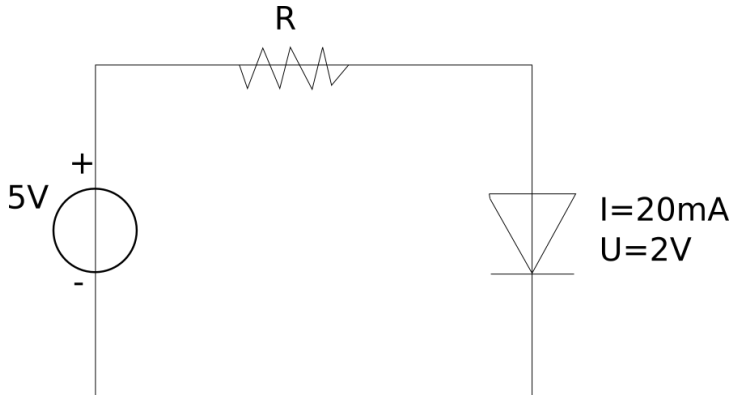
## Theorem

*A soma algébrica das tensões em um percurso fechado (malha) é nula.*

# Sinais nos geradores e receptores

- **Os Geradores** sempre são percorridos por uma corrente elétrica que entra pelo terminal negativo, de menor potencial, e sai pelo terminal positivo, de maior potencial. Em outras palavras, ao passar pelo gerador, a corrente elétrica sofre um aumento de potencial ou ganha energia.
- **Os receptores** são atravessados por uma corrente elétrica que entra pelo terminal positivo e sai pelo terminal negativo, de modo que a corrente elétrica “perde” energia ao percorrê-los.

# Exemplo - lei das malhas





# Circuito da LED

▼ DC

I(R1.nA)	19.77 mA		
V(A)	5.000 V		
V(B)	2.034 V		

Add Expression

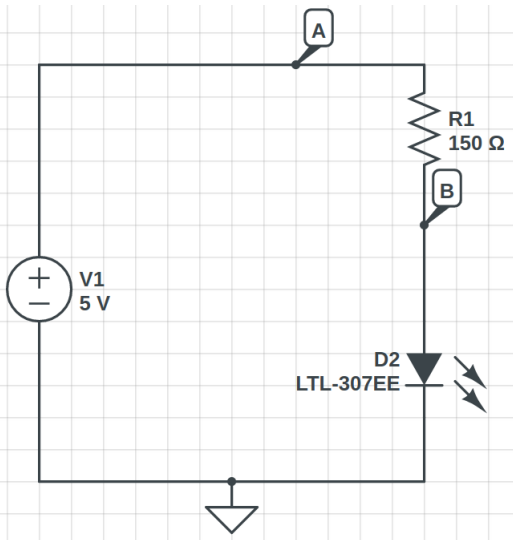
Export Results...

Run DC Solver

▸ DC Sweep

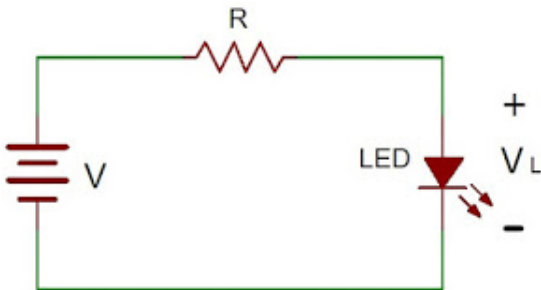
▸ Time Domain

▸ Frequency Domain

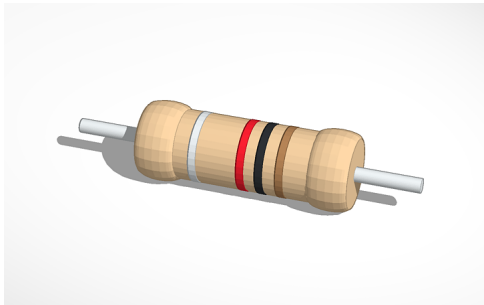


# Calculo da resistência

Calcule o resistor adequado para o circuito abaixo. Dados:  
 $V = 12V$  ;  $i_L = 20 \text{ mA}$ ;  $V_L = 2V$



# Resistores



# Cálculo de resistores

4- Faixas

1.0 K $\Omega$   $\pm 5\%$

1st 2nd 3rd 4th

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador Decimal		Tolerância
Preto	0	0	0	1	1	
Marrom	1	1	1	10	10	$\pm 1\%$
Vermelho	2	2	2	100	100	$\pm 2\%$
Laranja	3	3	3	1K	1.000	
Amarelo	4	4	4	10K	10.000	
Verde	5	5	5	100K	100.000	
Azul	6	6	6	1M	1.000.000	
Violeta	7	7	7	10M	10.000.000	
Cinza	8	8	8		100.000.000	
Branco	9	9	9		1.000.000.000	
Ouro					0.1	$\pm 5\%$
Prata					0.01	$\pm 10\%$
Branco						$\pm 20\%$

1st 2nd 3rd 4th 5th

254  $\Omega$   $\pm 1\%$

5- Faixas

# Atividade

Calcule o valor da resistência, em Ohms ( $\Omega$ ), dos resistores na Figura abaixo:

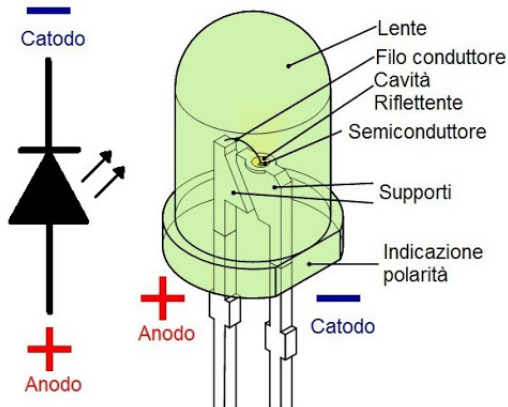


# Diodo Emissor de Luz

O diodo emissor de luz (sigla LED, em inglês: 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, também pode ser encontrado em tamanho maior, como em alguns modelos de semáforos



# Estrutura de uma LED



# Tabela de tensão e corrente das LED's

Cor do led	Faixa de tensão	Corrente máxima
Vermelho	1,8 V - 2,0 V	20 mA
Amarelo	1,8 V - 2,0 V	20 mA
Laranja	1,8 V - 2,0 V	20 mA
Verde	2,0 V - 2,5 V	20 mA
Azul	2,5 V - 3,0 V	20 mA
Branco	2,5 V - 3,0 V	20 mA

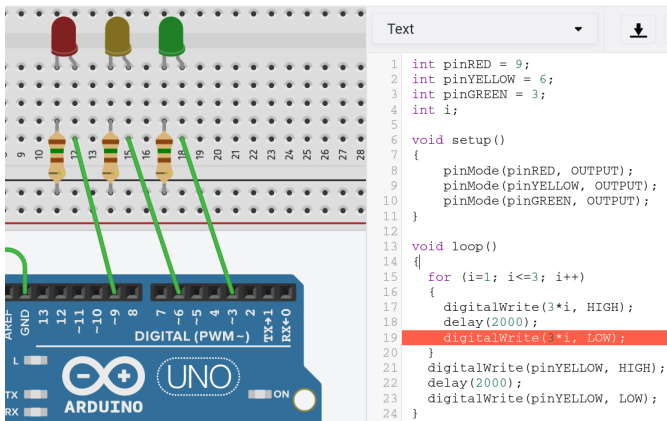
Figura 3: Tabela contendo os valores das tensões e corrente elétrica para cada cor de LED.



# Operadores condicionais

- for
- if - else
- while
- switch

- Melhorar a organização do código do semáforo



- Fazer o semáforo funcionar apenas 5 vezes

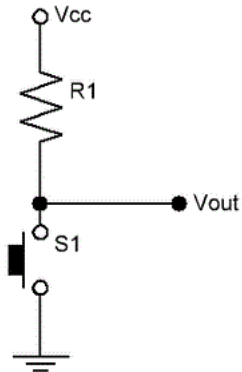
- Fazer o semáforo funcionar apenas 5 vezes

- Escolher a cor a ser ascesa

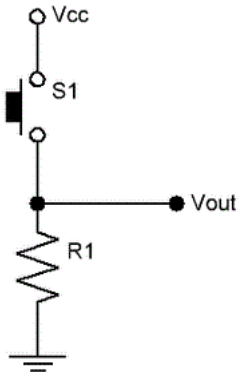
# Tarefa: Construção de um semáforo duplo



# Pull UP e Pull Down



Pull Up



Pull Down