

Sinais e Sistemas Electrónicos

Materiais e Equipamento do Laboratório de Electrónica



Ernesto Martins
DETI
Universidade de Aveiro
Aveiro-Portugal



Sinais e Sistemas Electrónicos – 2022/2023

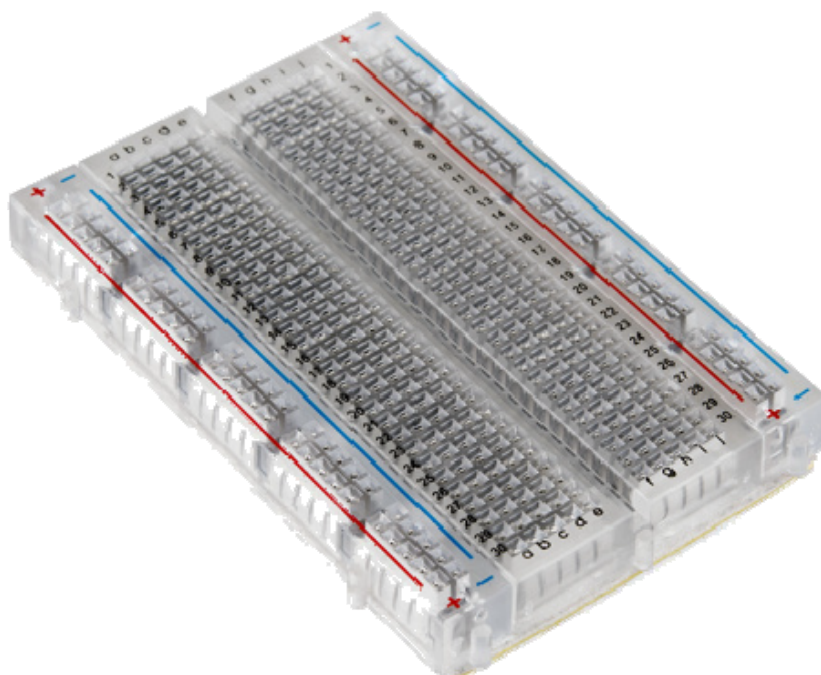
Sumário

- **Placa Branca;**
- **Fonte de alimentação;**
- **Multímetro;**
- **Gerador de Sinal;**
- **Osciloscópio.**

Placa branca

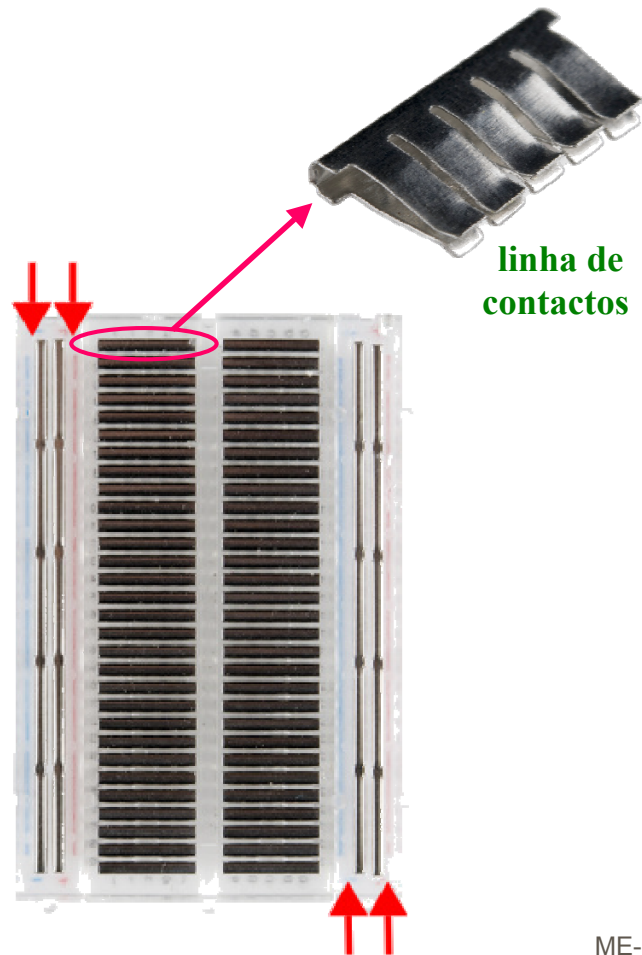
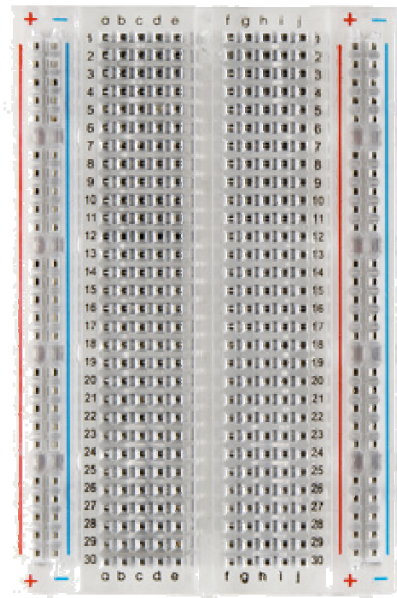
Placa branca

Usada para montar circuitos em fase de teste



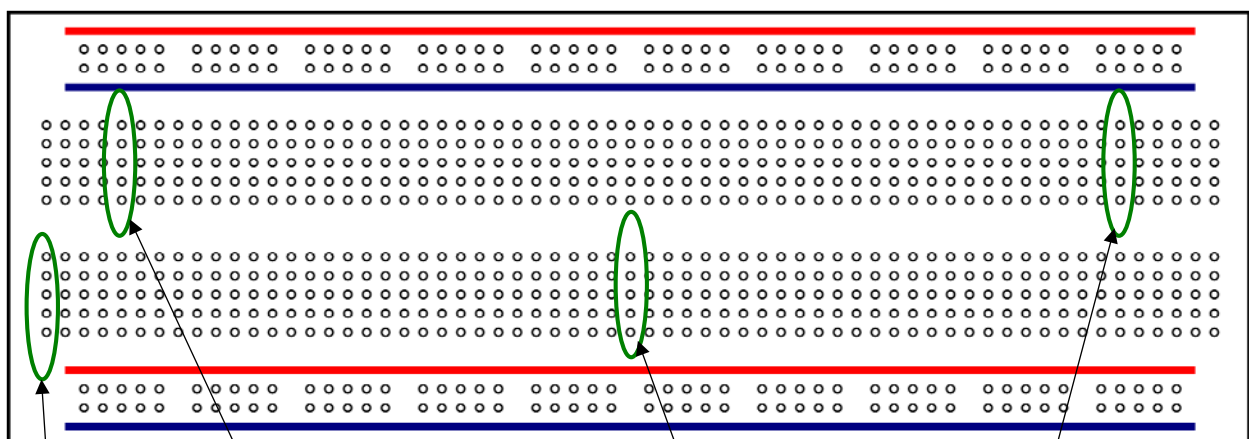
Placa branca

Ligações internas



Placa branca

Placa standard com 830 contactos;



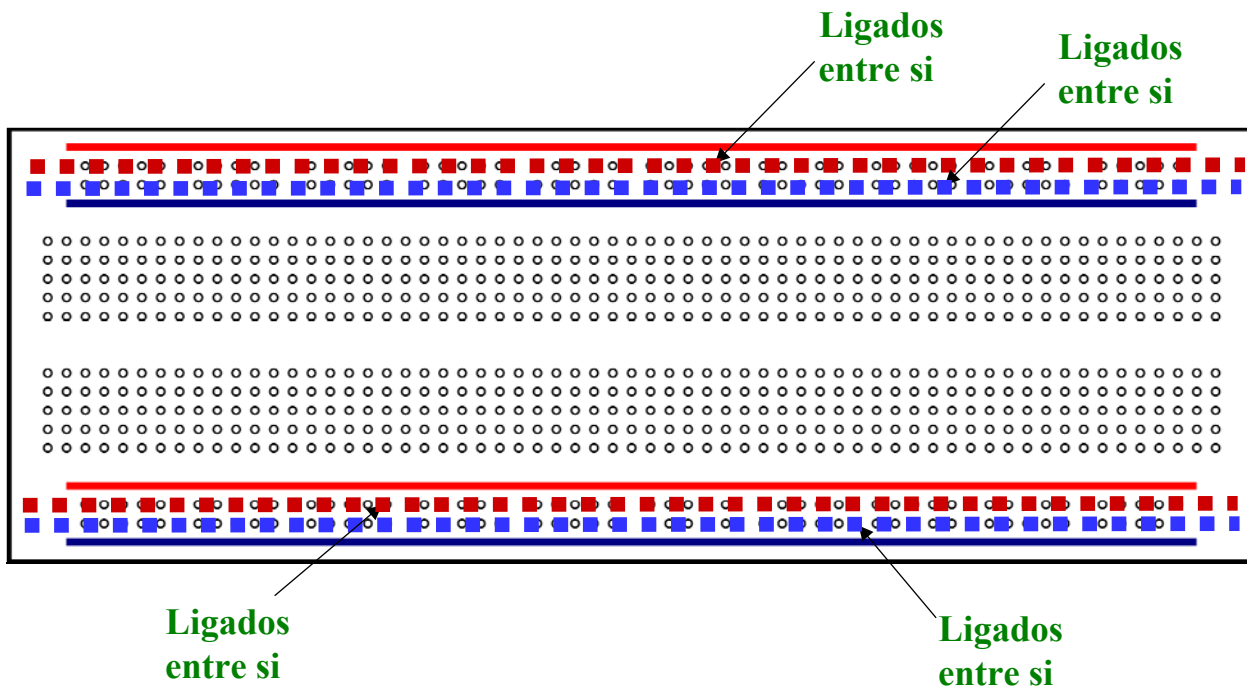
Ligados
entre si

Ligados
entre si

Ligados
entre si

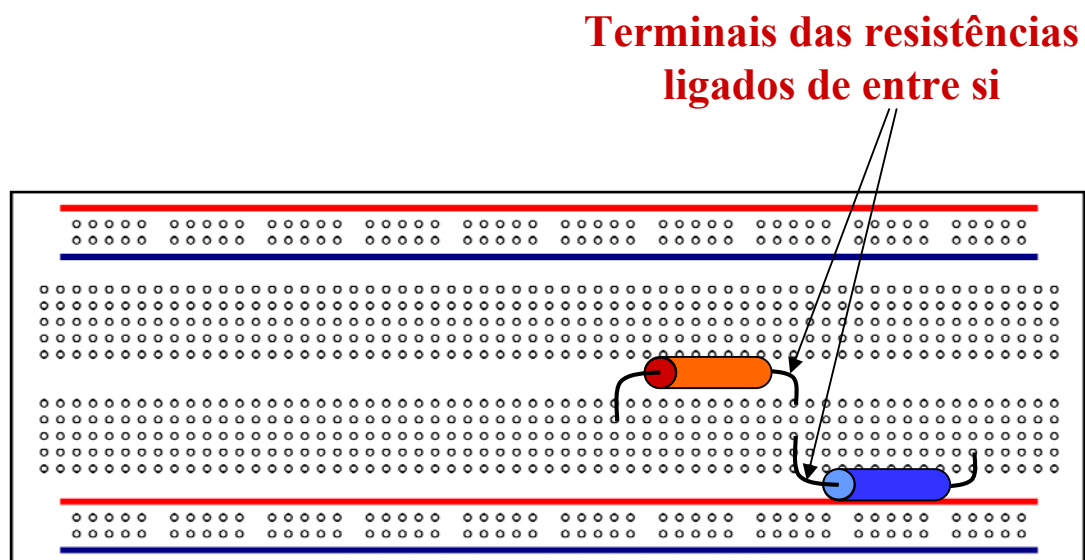
Ligados
entre si

Placa branca



Placa branca

CAUTION! - Em cada orifício da placa introduzir apenas um único terminal de componente;



Fonte de alimentação

E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

ME-9

Sinais e Sistemas Electrónicos – 2022/2023

Fonte de Alimentação

- Fonte DC de tensão/corrente constante;
- 3 saídas independentes: duas variáveis (0-30V, com limitação de corrente); uma fixa (5V/3A);
- Protecção contra curto-circuitos.



**Axiomet
AX 3005L-3**

E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

ME-10

● Utilização



Multimetro

Multímetro

- **Multímetro LCD com 3 1/2 dígitos**
- **Tensões DC: 0-200m-2-20-200V $\pm 0.5\%$**
- **Tensões AC: 0-200m-2-20-200V $\pm 1.2\%$**
- **Correntes DC: 0-2m-20m-200m-10A $\pm 2.0\%$**
- **Correntes AC: 0-2m-20m-200m-10A $\pm 3.0\%$**
- **Resistências: 0-200-2k-20k-2M-20M Ω $\pm 1.0\%$ -200M Ω $\pm 5.0\%$**



Multímetro

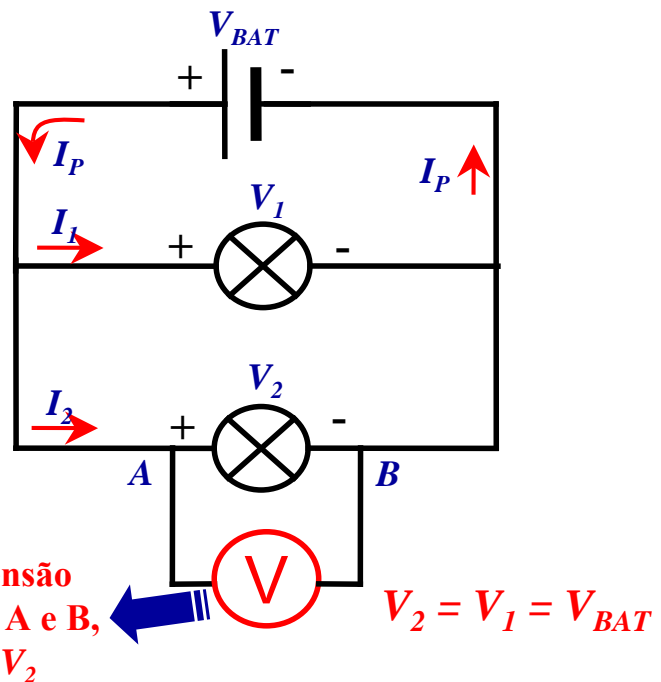
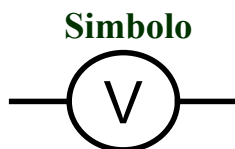
- **Multímetro LCD com 3 1/2 dígitos;**
- **Tensões DC: 200m-2-20-200V $\pm 0.5\%$;**
- **Tensões AC: 2-20-200V $\pm 0.8\%$;**
- **Correntes DC: 0.2m-2m-20m-200m-10A $\pm 0.8\%$;**
- **Correntes AC: 2m-20m-200m-10A $\pm 1.0\%$;**
- **Resistências: 200-2k-20k-2M-20M Ω $\pm 0.8\%$ - 200M Ω $\pm 5.0\%$ -**



TENMA 72-8715

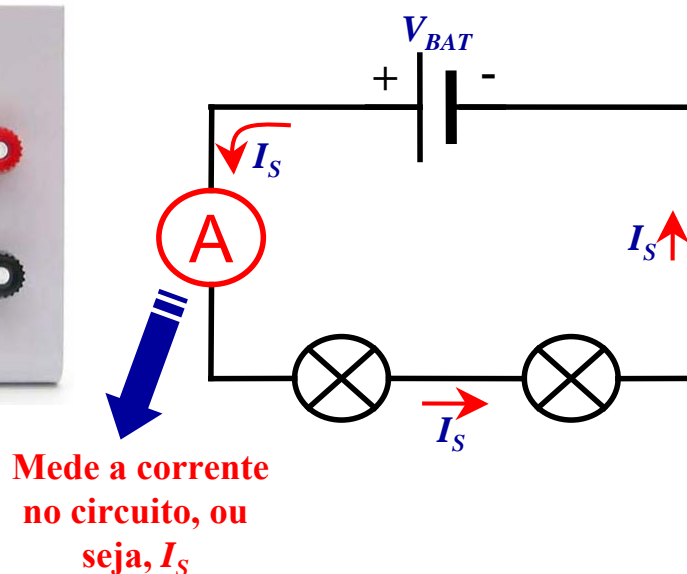
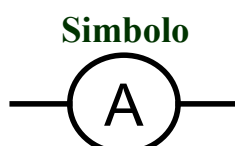
Medição de tensões eléctricas

- Tensão (em Volts) é medida com um **Voltímetro**;
- A tensão é sempre entre dois pontos... por isso o Voltímetro é ligado entre esses pontos, ou seja, **em paralelo**.



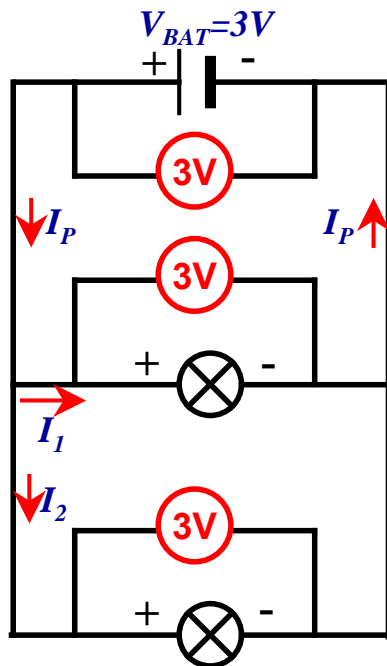
Medição de correntes eléctricas

- Corrente (em Amperes) é medida com um **Amperímetro**;
- A corrente passa através de... por isso o Amperímetro é sempre ligado **em série** no circuito.

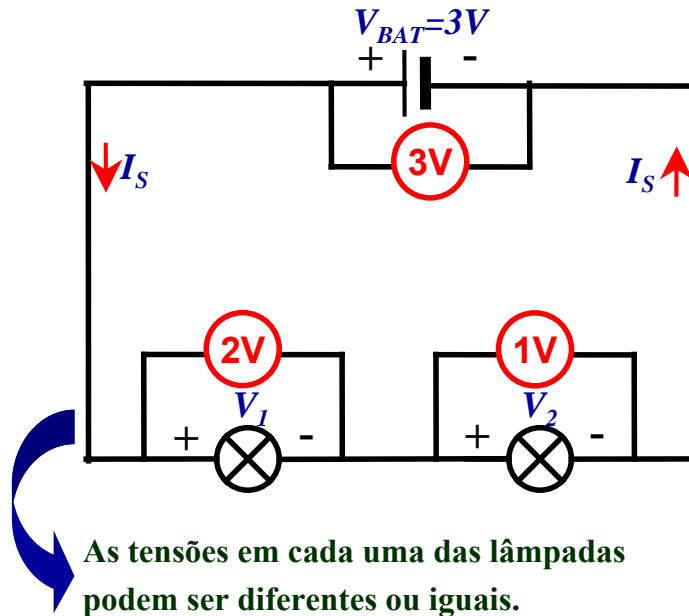


Tensões em circuitos série e paralelo

● Num **circuito paralelo** a tensão é a mesma em todos os elementos.

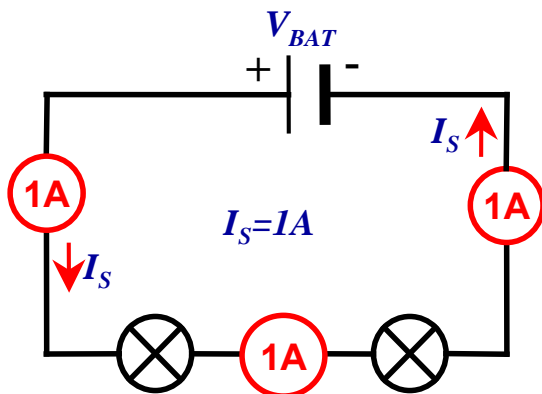


● Num **circuito série** a tensão divide-se por cada um dos elementos.

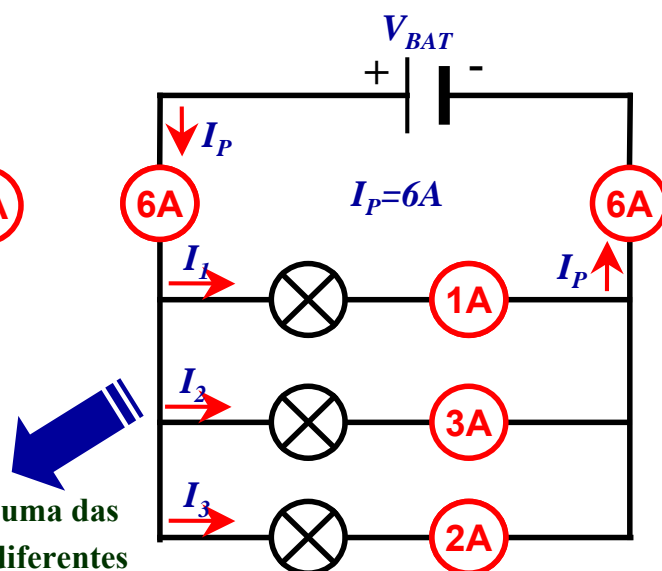


Correntes em circuitos série e paralelo

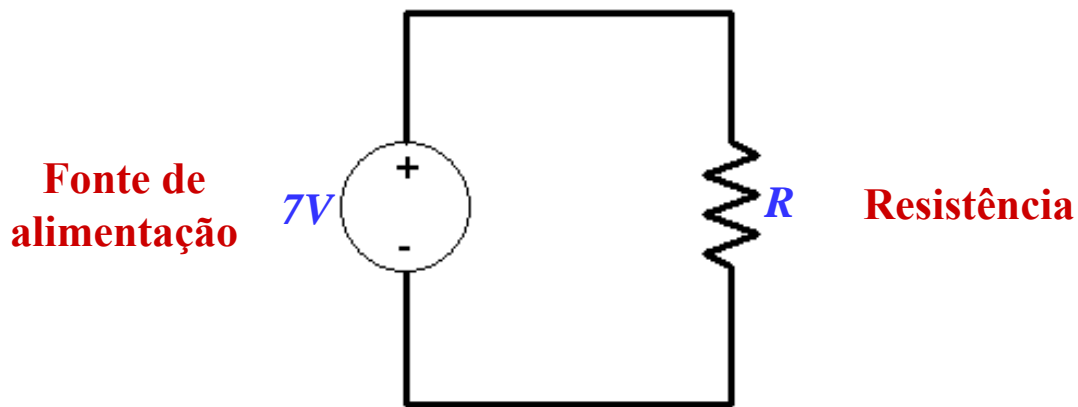
● Num **circuito série** a corrente é a mesma em qualquer ponto.



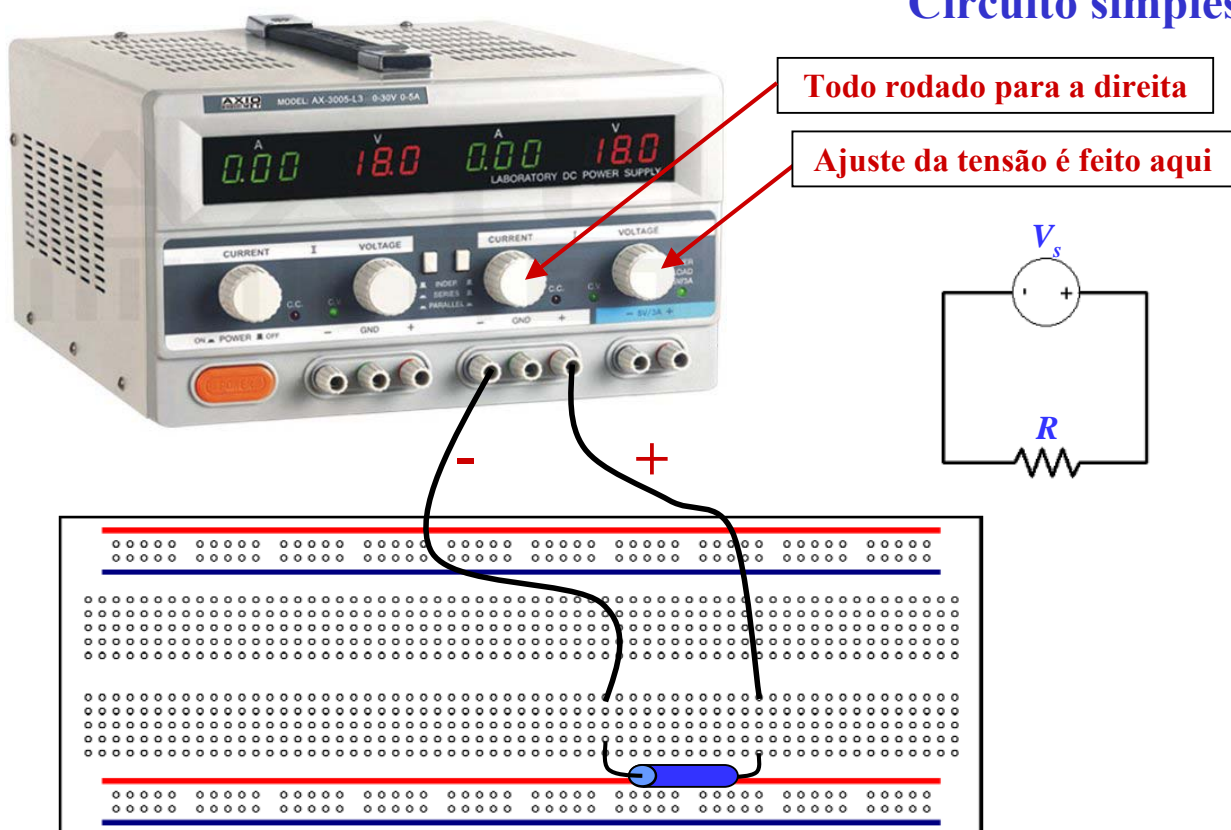
● Num **circuito paralelo** a corrente divide-se por cada um dos ramos.



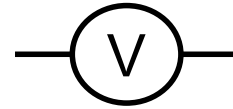
Circuito simples



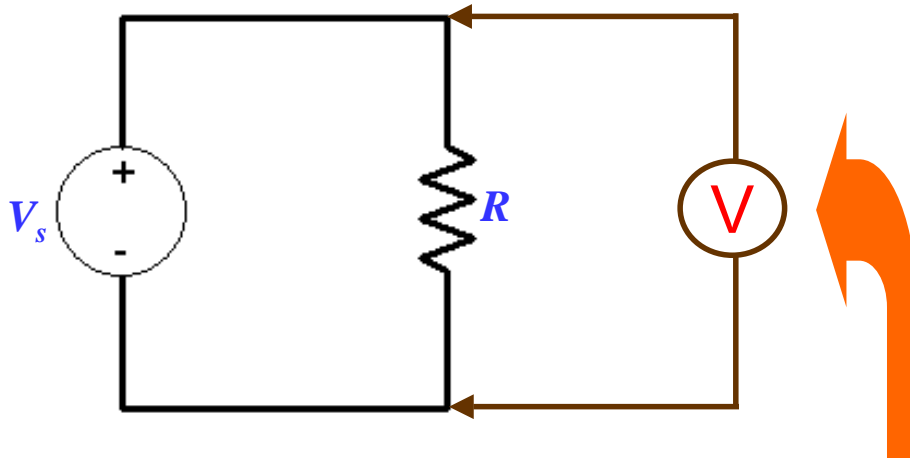
Circuito simples



Medição da tensão

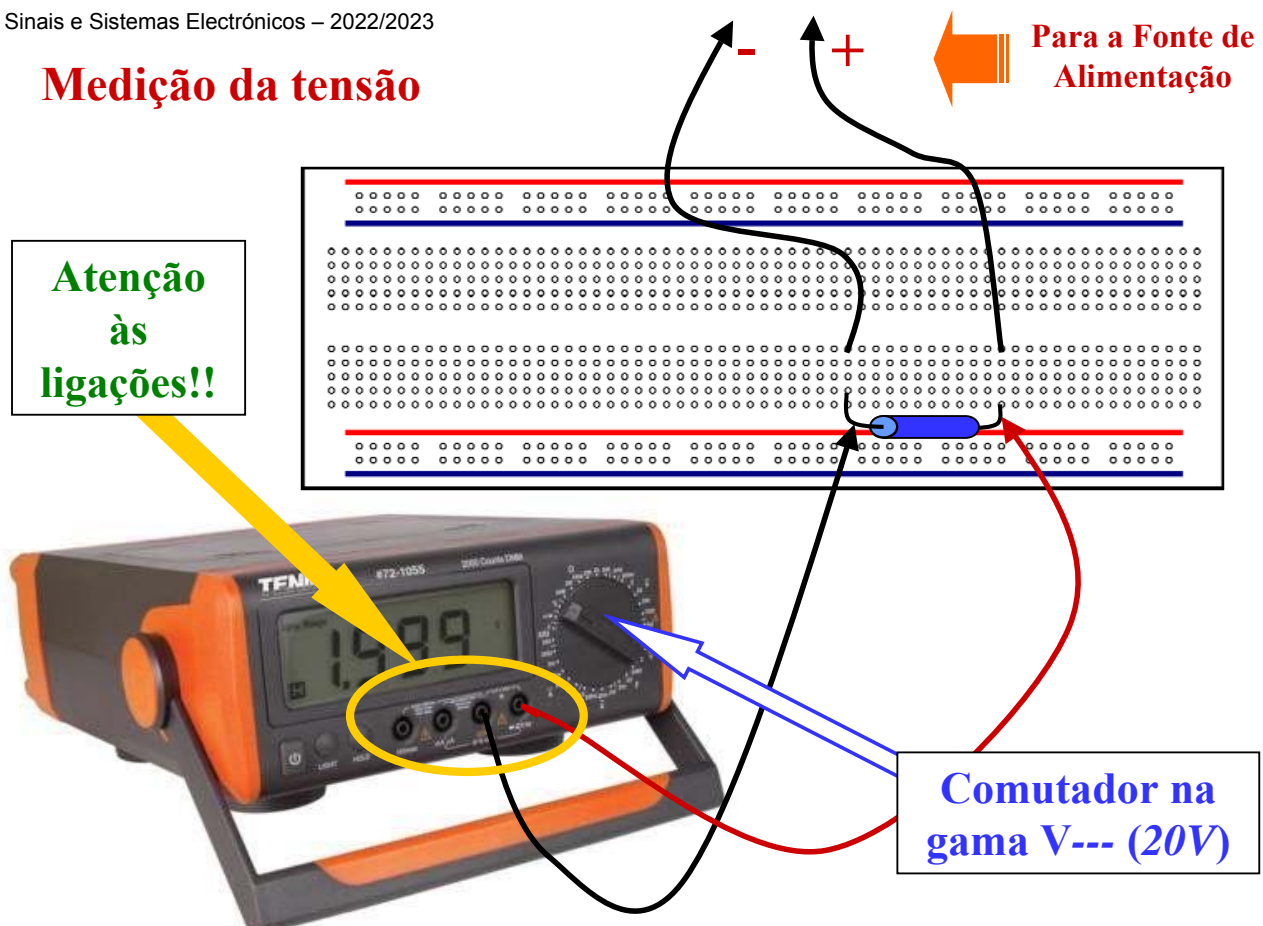


- Tensão (em Volt) é medida com um **Voltímetro**;
- A tensão é sempre entre dois pontos... por isso o Voltímetro é ligado entre esses pontos, ou seja, **em paralelo**.

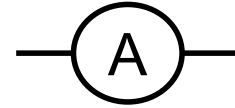


Multimetro configurado
para medir Volts

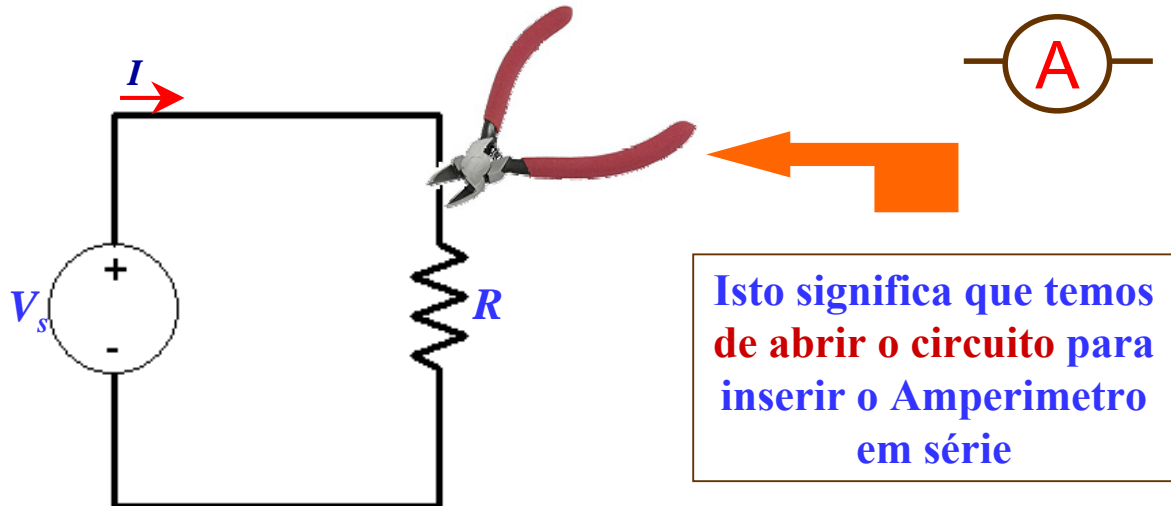
Medição da tensão



Medição da corrente



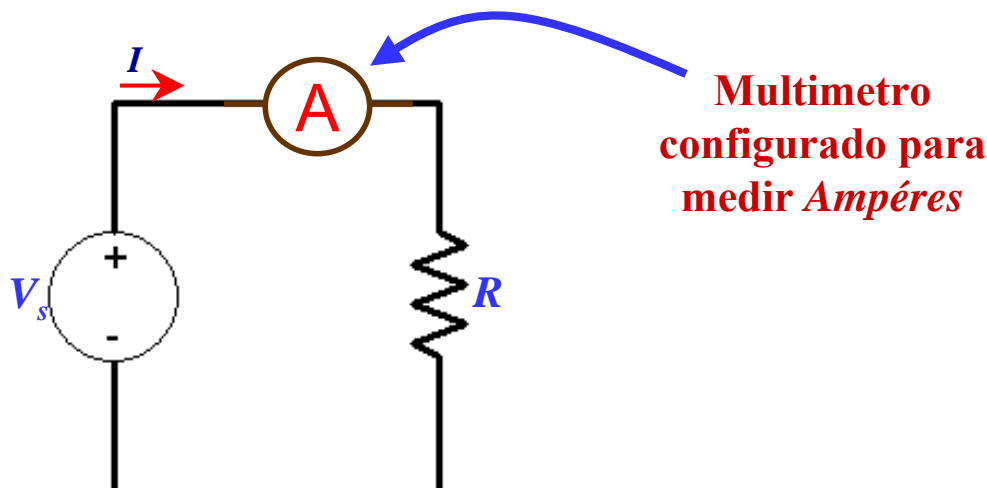
- Corrente (em *Ampére*) é medida com um **Amperímetro**;
- A corrente passa através de... por isso o Amperímetro é sempre ligado **em série** no circuito.



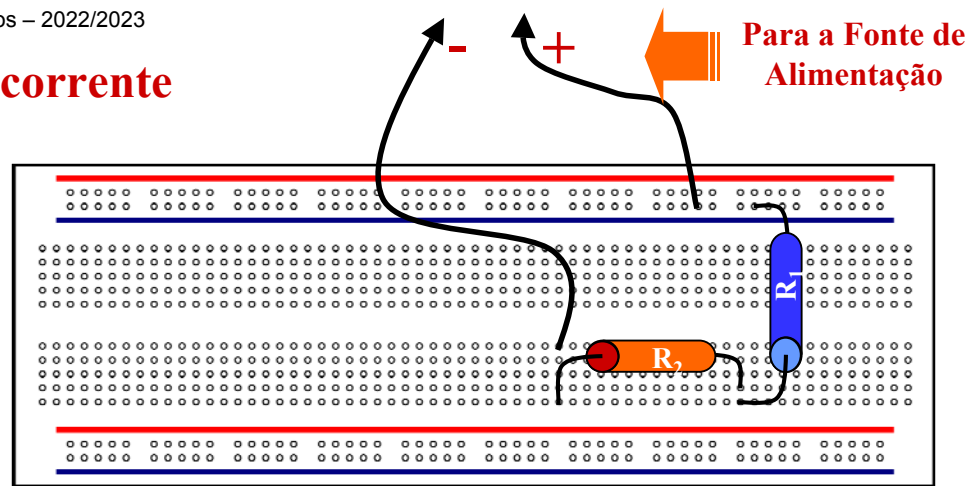
Medição da corrente



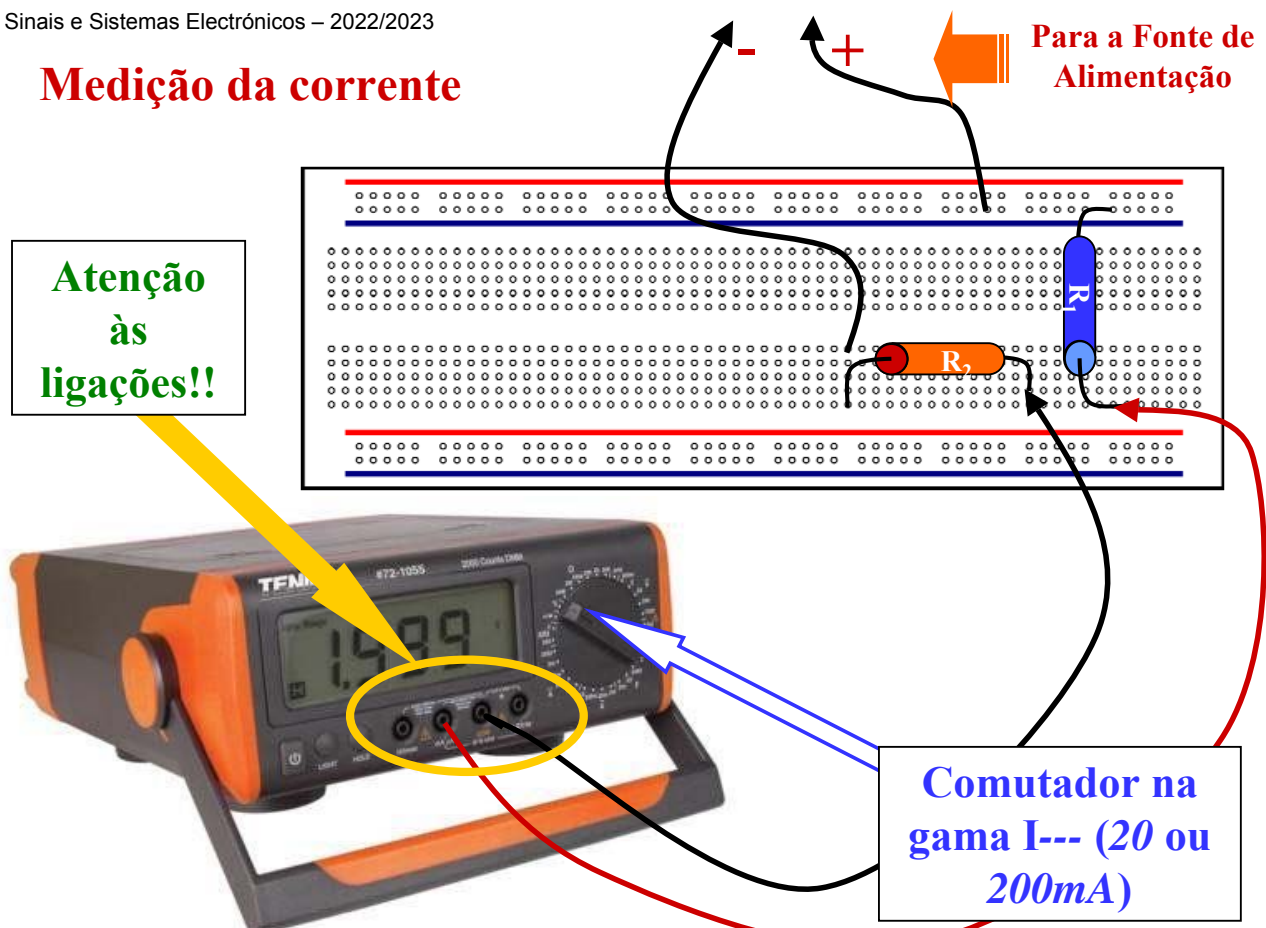
- Corrente (em *Ampére*) é medida com um **Amperímetro**;
- A corrente passa através de... por isso o Amperímetro é sempre ligado **em série** no circuito.



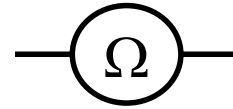
Medição da corrente



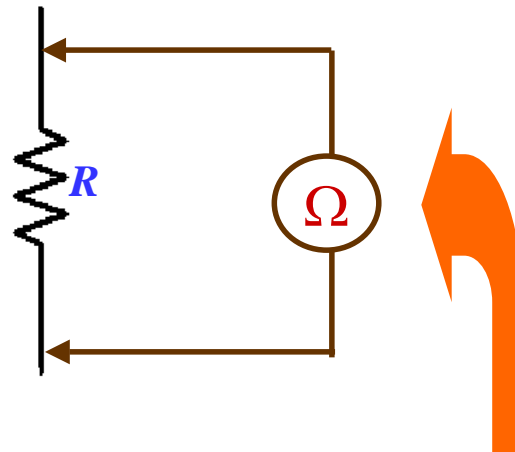
Medição da corrente



Medição do valor de uma resistência



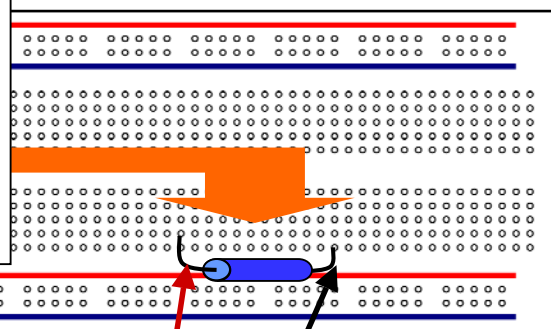
- Resistência (em *Ohm*) é medida com um **Ohmímetro**;



Multímetro configurado
para medir *Ohm*

Medição de uma resistência

ATENÇÃO:
Pelo menos um dos
terminais da resistência não
pode estar ligado a mais
nada!!



Comutador na
gama Ω ---
(escala adequada
à resistência)

Gerador de sinal

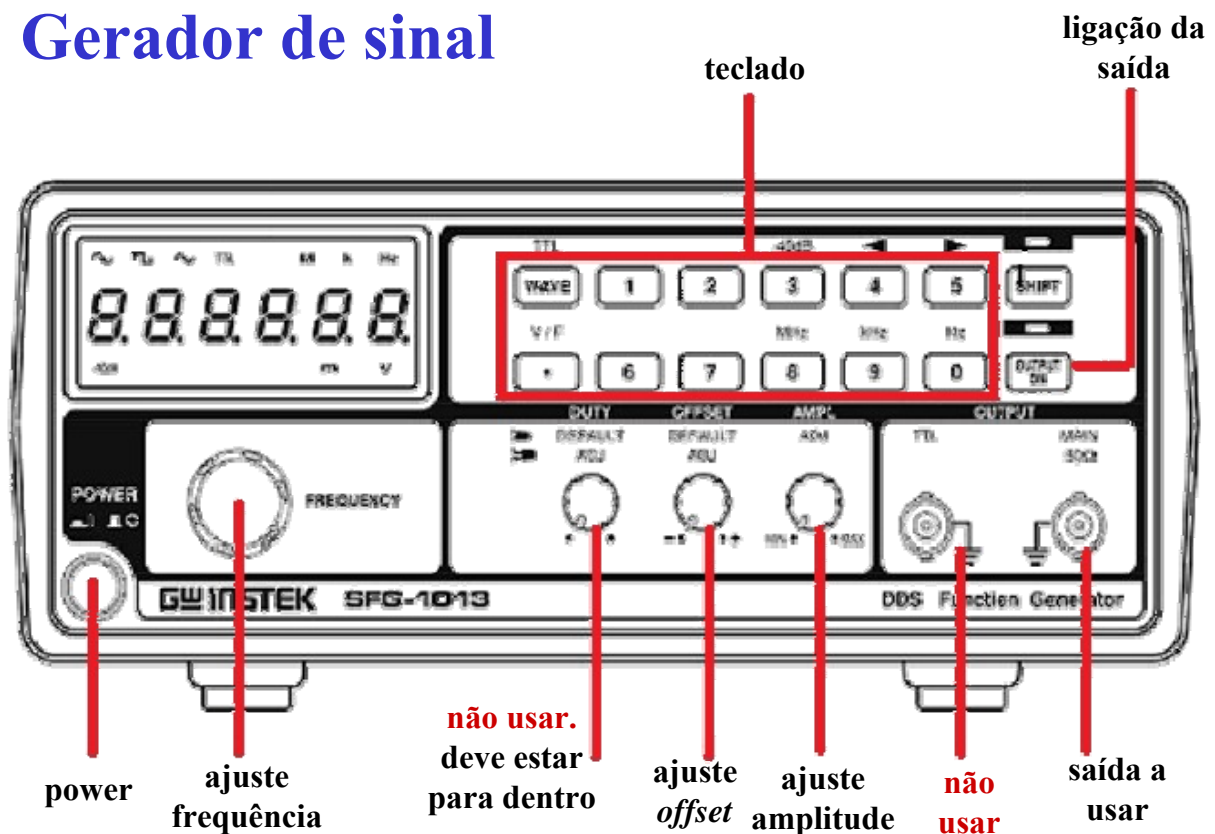
Gerador de sinal

- Formas de onda: sinusoidal, triangular e quadrada;
- Frequências de 0.1Hz a 3MHz ;
- Saída: 2mVp-p a 10Vp-p ;
- Offset DC: -5 a $+5\text{V}$.

GW Instek
SFG-1013










Gerador de sinal



Utilização do gerador de sinal

EXEMPLO: Ajustar gerador para saída **sinusoidal** de frequência **2KHz** e **3V** de amplitude:

1. Seleccionar forma de onda:  
2. Introduzir frequência:   
3. Ligar saída: 
4. Ajustar amplitude: 

● Amplitude pode ser vista no *display* usando:  

● Para introduzir *offset*: puxar o botão para fora e rodar.

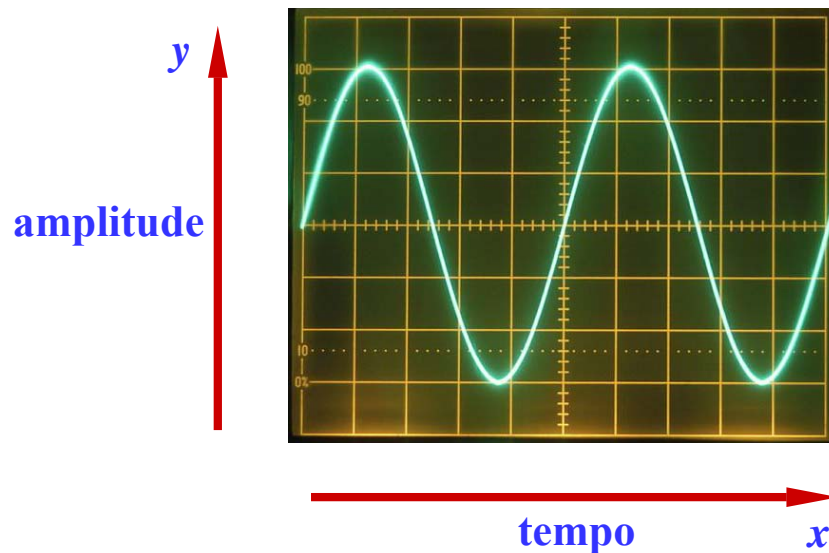
Cabo do gerador de sinal



Osciloscópio

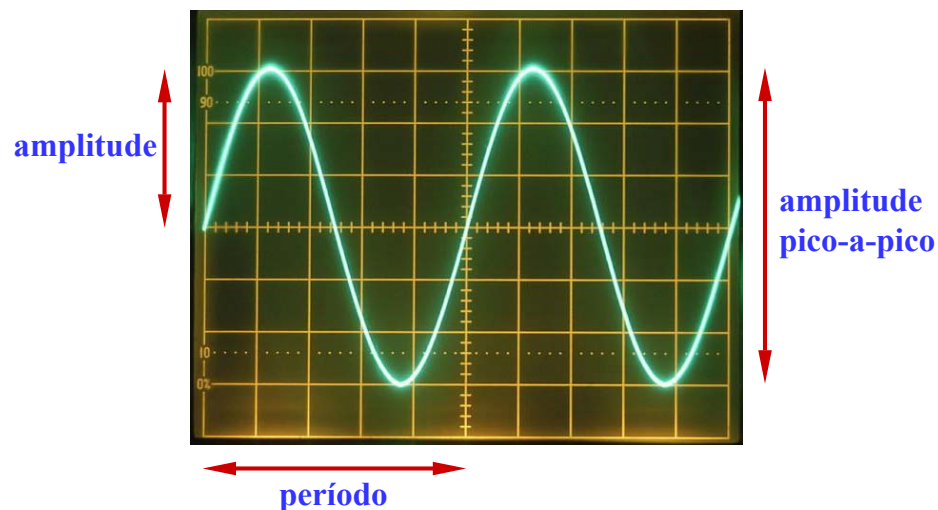
Osciloscópio – o que é?

Instrumento que permite observar e caracterizar sinais eléctricos (tensões) variáveis no tempo.



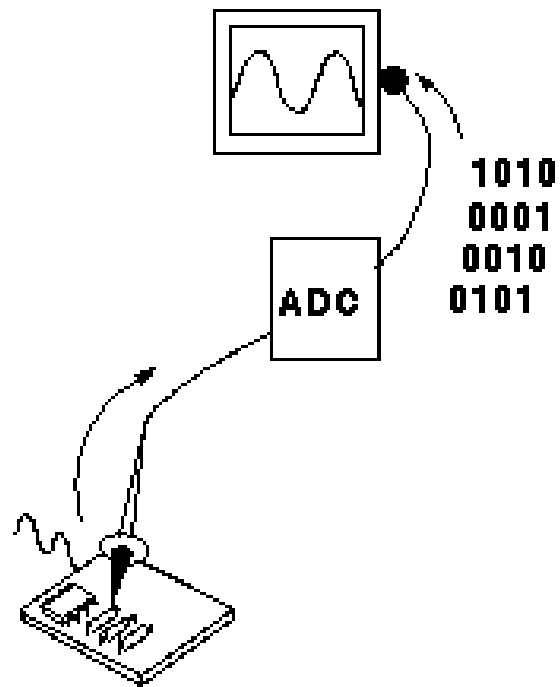
Osciloscópio – o que podemos caracterizar?

- Forma de onda;
- Valores das amplitudes;
- Período e frequência;
- Diferença de fase entre dois sinais;
- ...



Osciloscópio digital

- Amostra a amplitude dos sinais analógicos em instantes discretos no tempo;
- Valores de amplitude são convertidos para um formato digital e armazenados em memória.



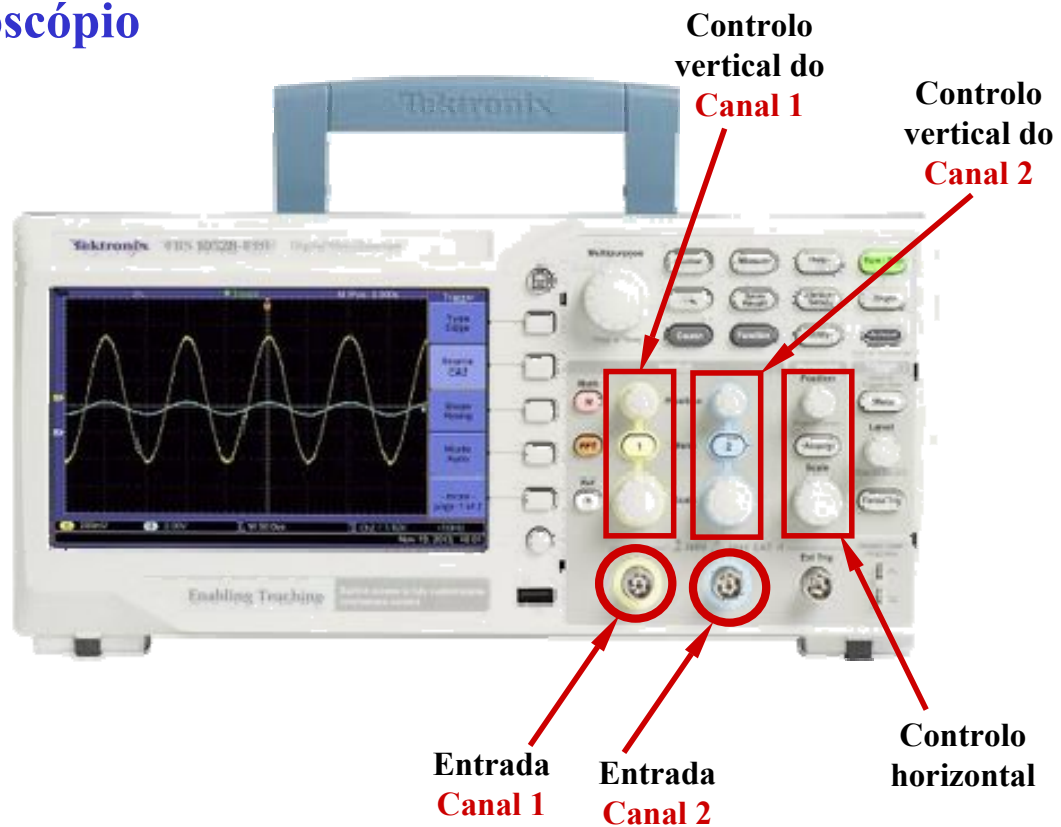
Osciloscópio digital - vantagens

- Visualização de sinais em tempo real e captura de eventos (sinais não repetitivos);
- Medição, armazenamento e processamento dos sinais adquiridos;
- Facilidades de utilização: *autoset*, *autorange*, medição automática, cursores para medição, memorização de configurações, etc.

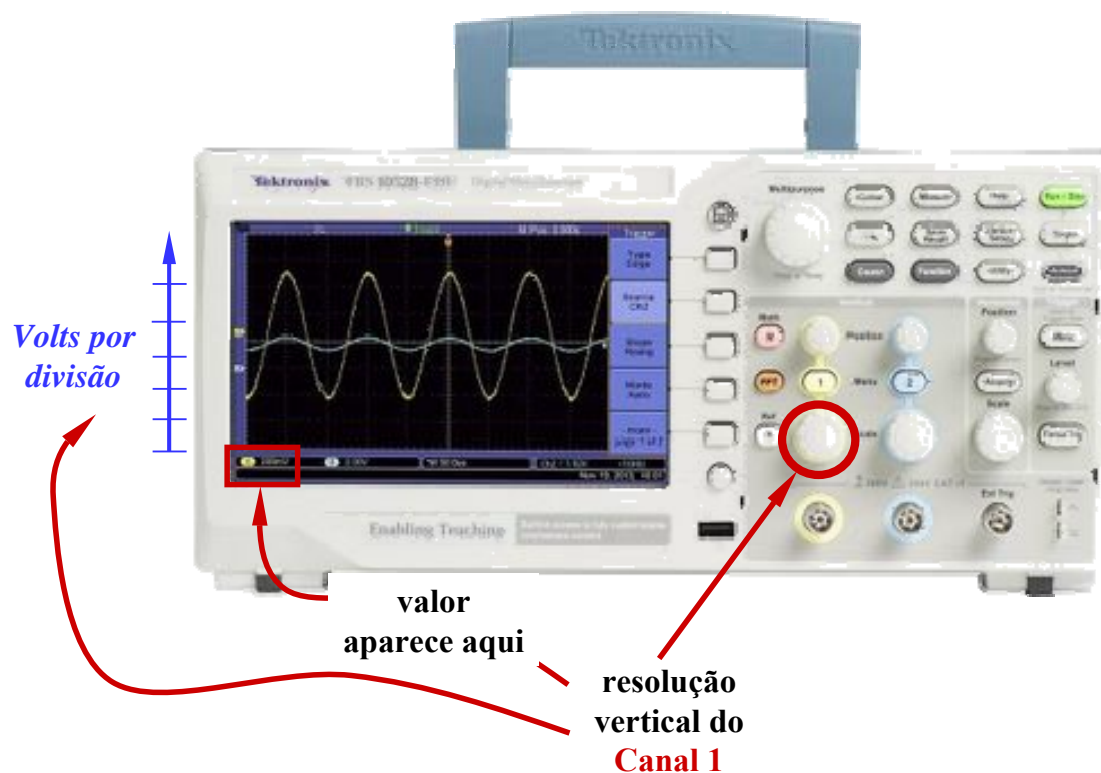


Tektronix TBS 1052B

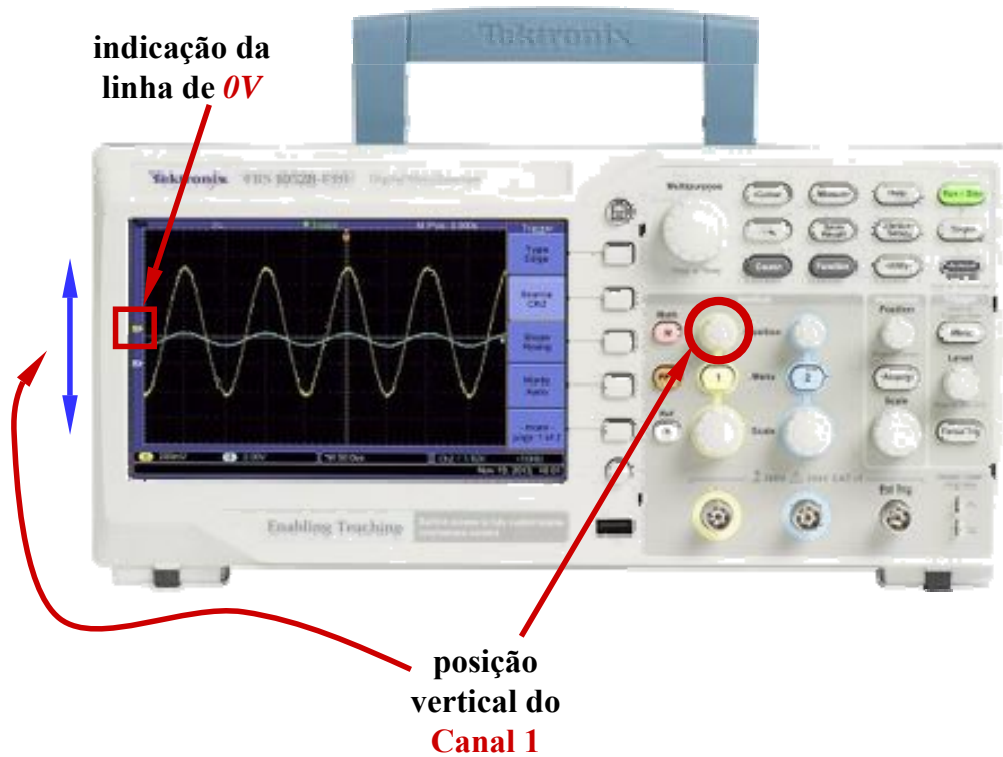
Osciloscópio



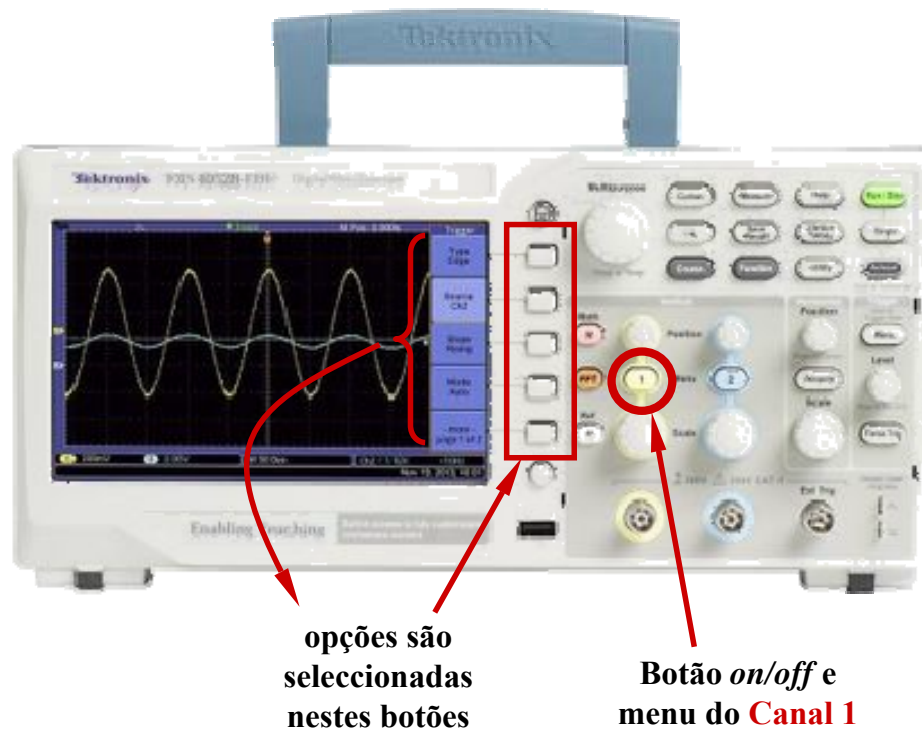
Osciloscópio



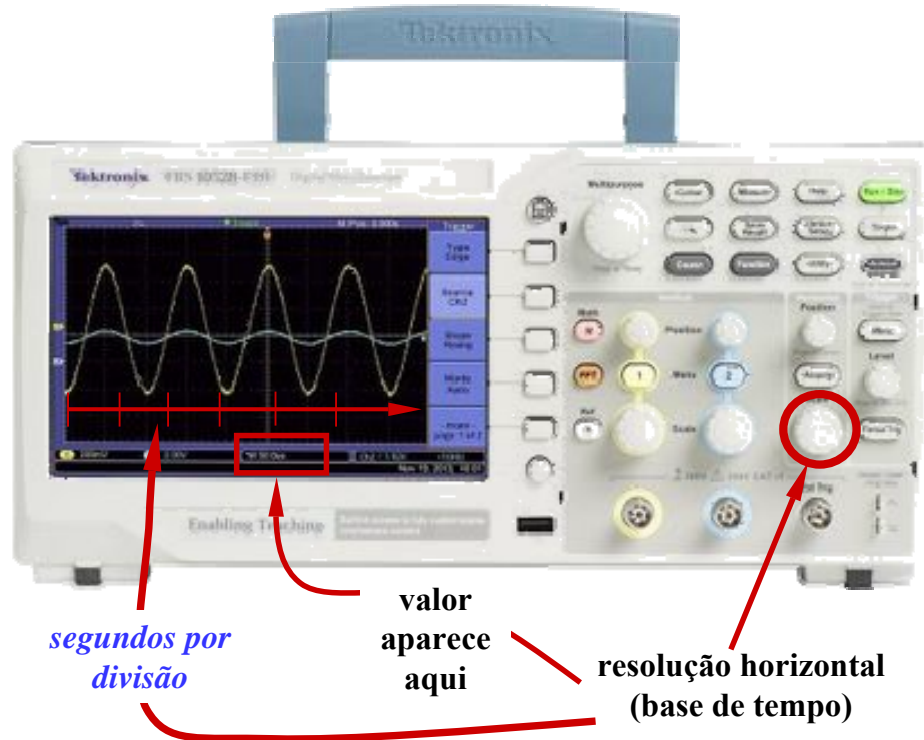
Osciloscópio



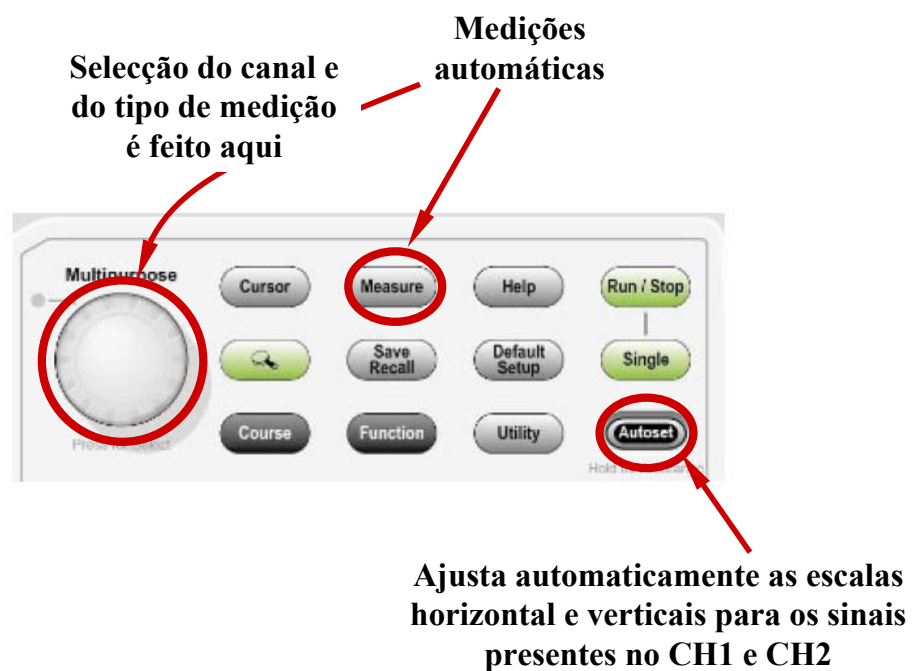
Osciloscópio



Osciloscópio



Osciloscópio



Pontas de prova

- Cabo coaxial para reduzir ruído electromagnético;
- Elevada impedância para minimizar a influência na tensão a medir.



Ligar sempre crocodilo ao nó de referência do circuito



Pontas de prova

Atenuação X1:

- Impedância não é muito elevada;
- Indicada para sinais muito pequenos.

Atenuação X10:

- Minimiza o efeito de carga no circuito a testar;
- Adequado para sinais com conteúdo de alta frequência (ponta compensada).

Comutador X1 / X10

