

Sistemas Electrónicos

Materiais e equipamento do Laboratório de Electrónica

Ernesto Martins
DETI
Universidade de Aveiro
Aveiro-Portugal



Sistemas Electrónicos – 2020/2021

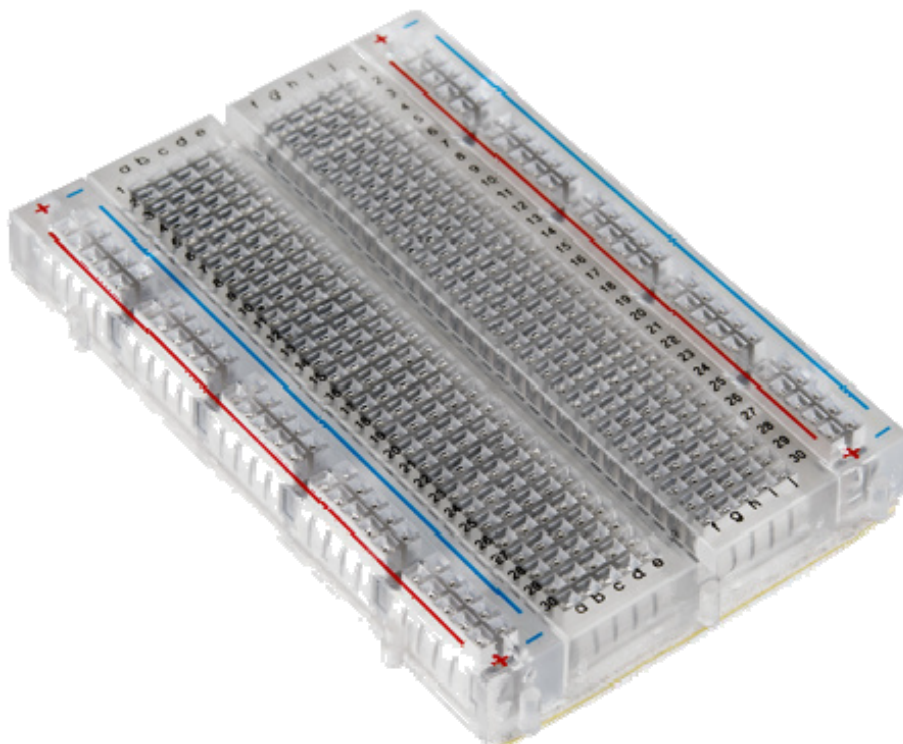
Sumário

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

Placa branca

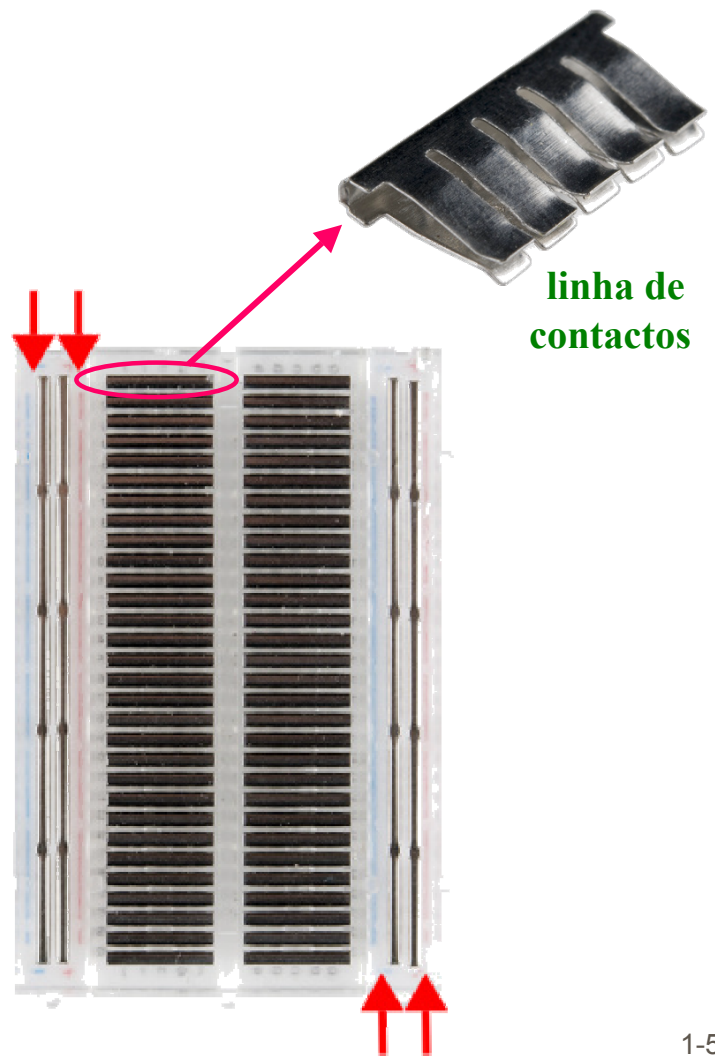
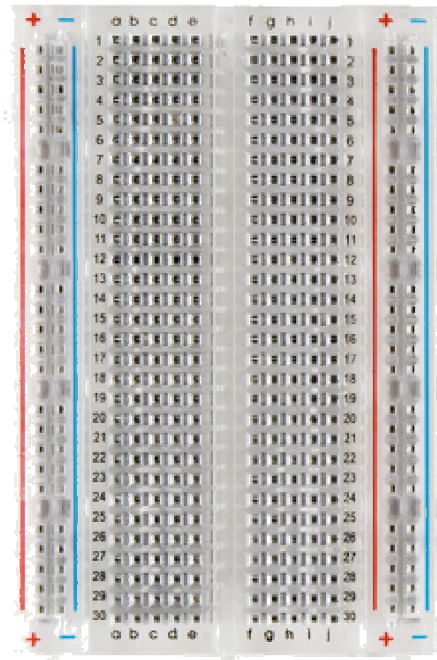
Placa branca

Usada para montar circuitos em fase de teste



Placa branca

Ligações internas

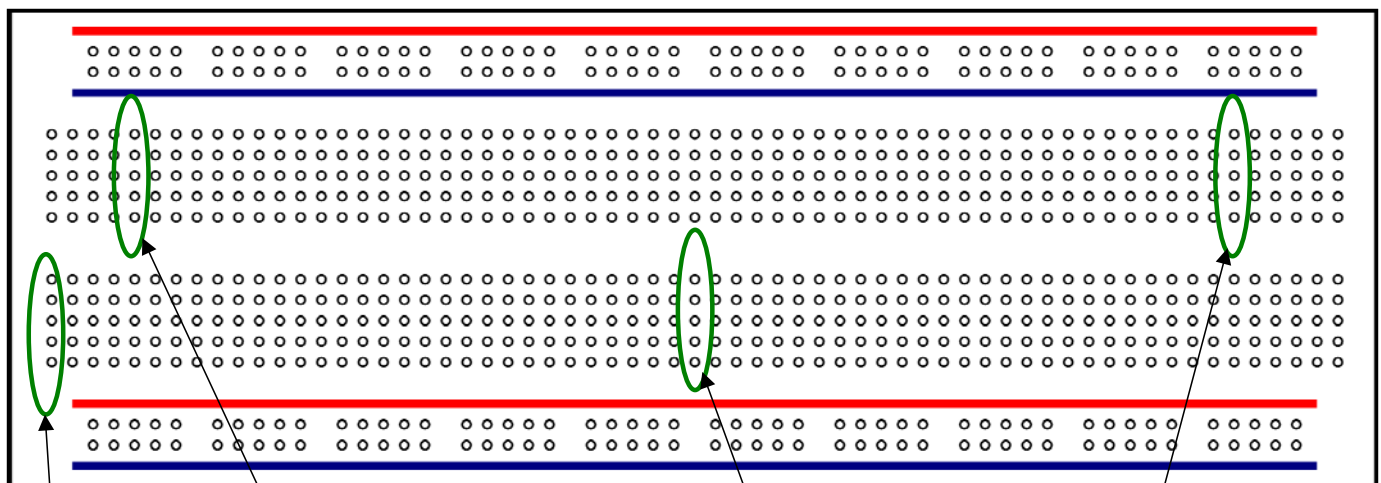


E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-5

Placa branca

Placa standard com 830 contactos;



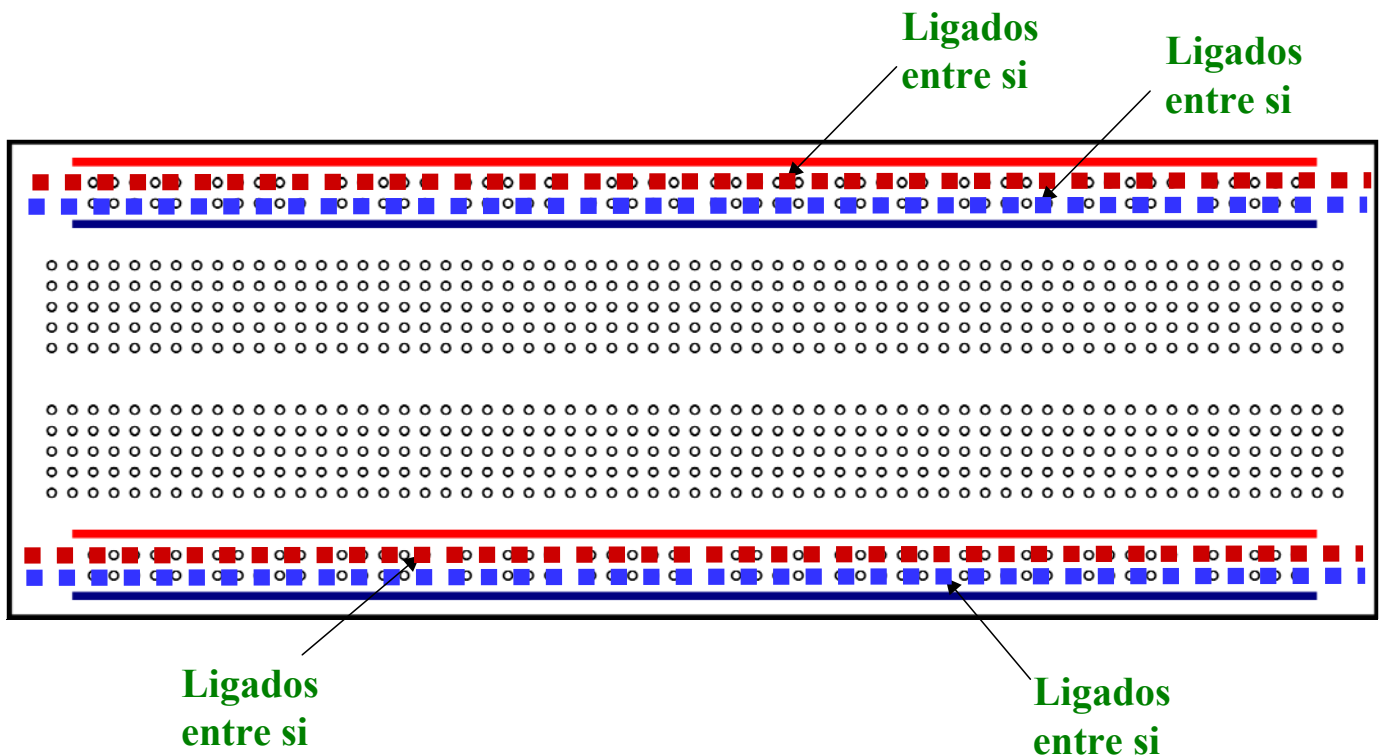
Ligados
entre si

Ligados
entre si

Ligados
entre si

Ligados
entre si

Placa branca



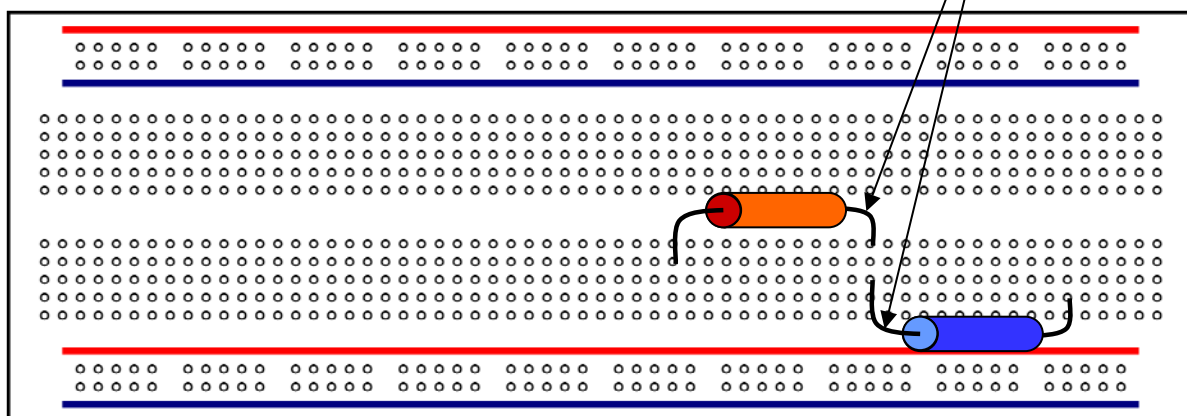
E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-7

Placa branca

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

Terminais das resistências ligados de entre si



Fonte de alimentação

E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-9

Sistemas Electrónicos – 2020/2021

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

1-10

● Utilização



E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-11

Multímetro

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 $\pm 5.0\%$**



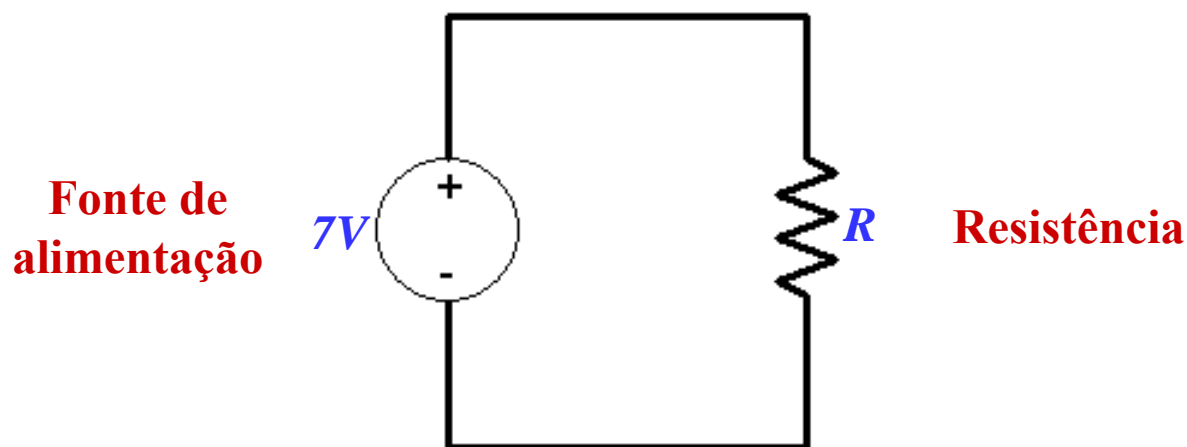
Multímetro

- **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 $\pm 5.0\%$ -**

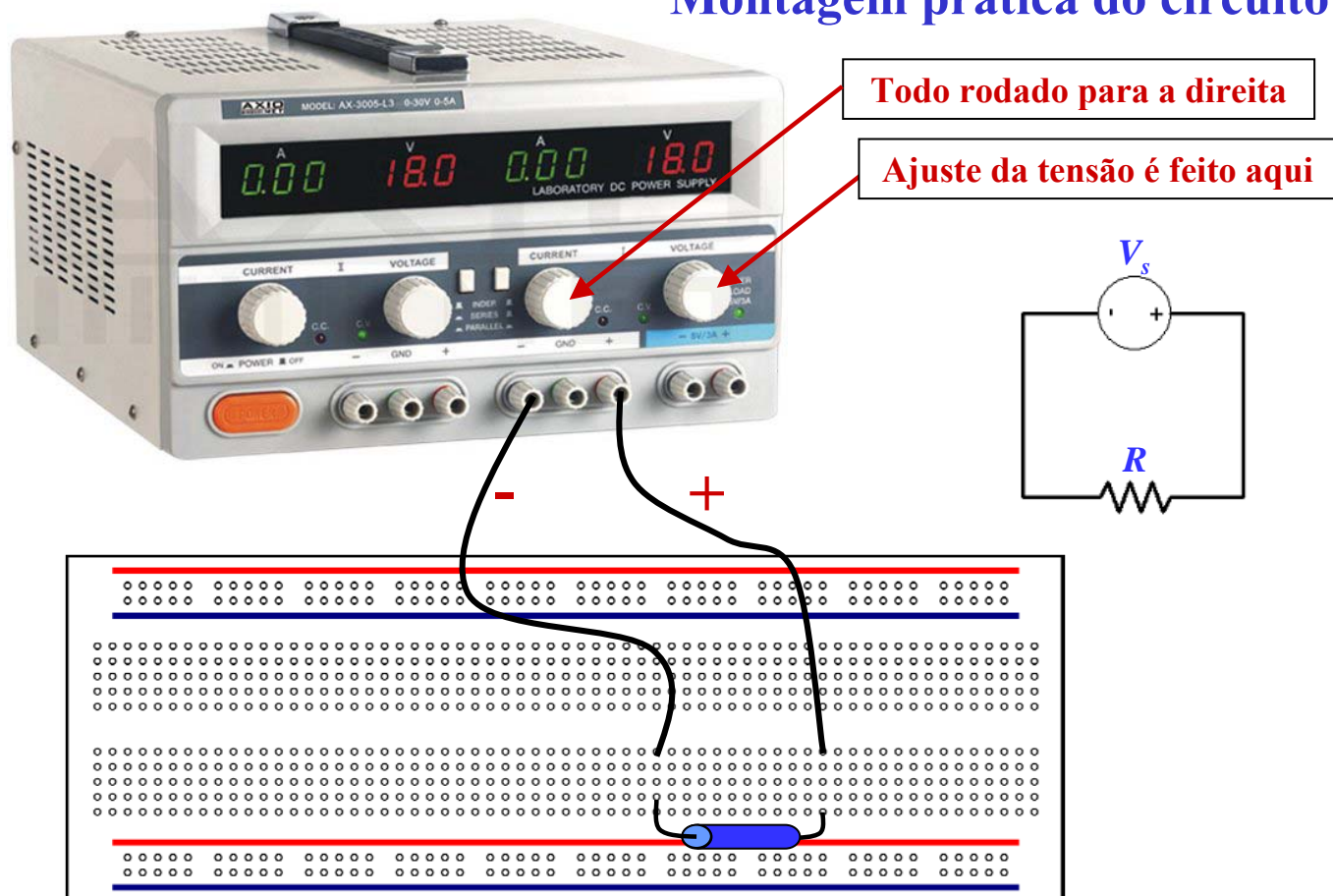


TENMA 72-8715

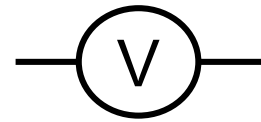
Circuito simples com resistência



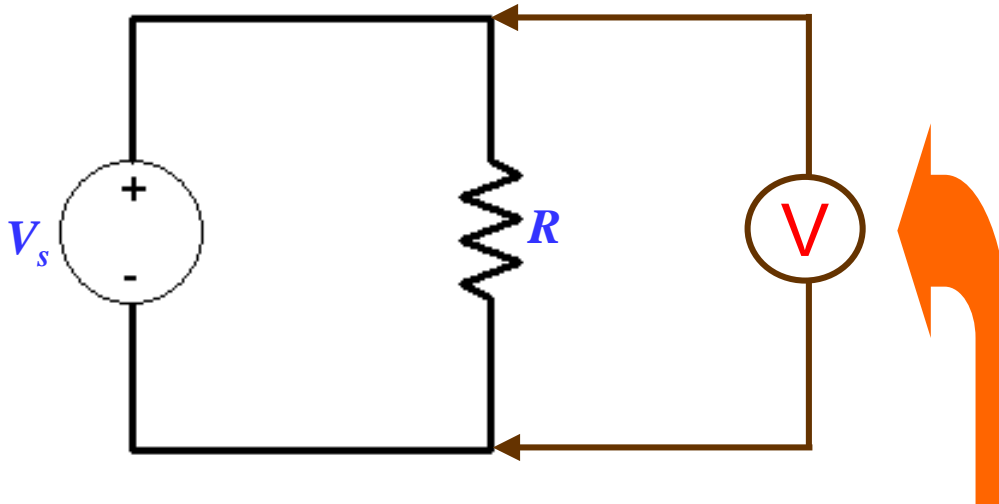
Montagem prática do circuito



Medição da tensão



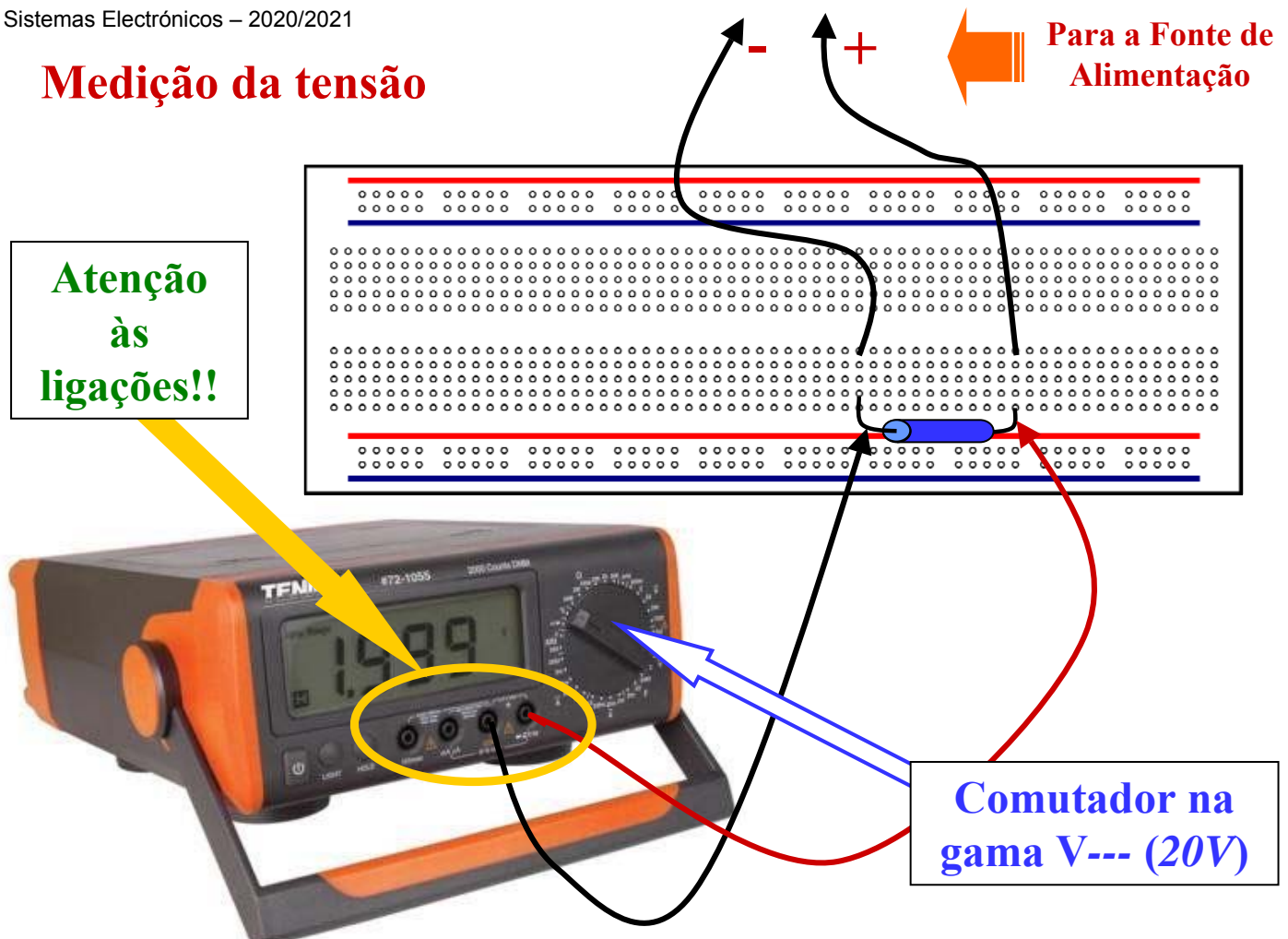
- Tensão (em *Volt*) é medida com um **Voltímetro**;
- A tensão é sempre **entre dois pontos**... por isso o Voltímetro é ligado entre esses pontos, ou seja, **em paralelo**.



Multímetro configurado
para medir *Volts*

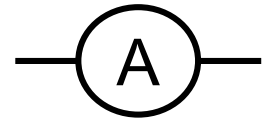
Medição da tensão

Atenção
às
ligações!!

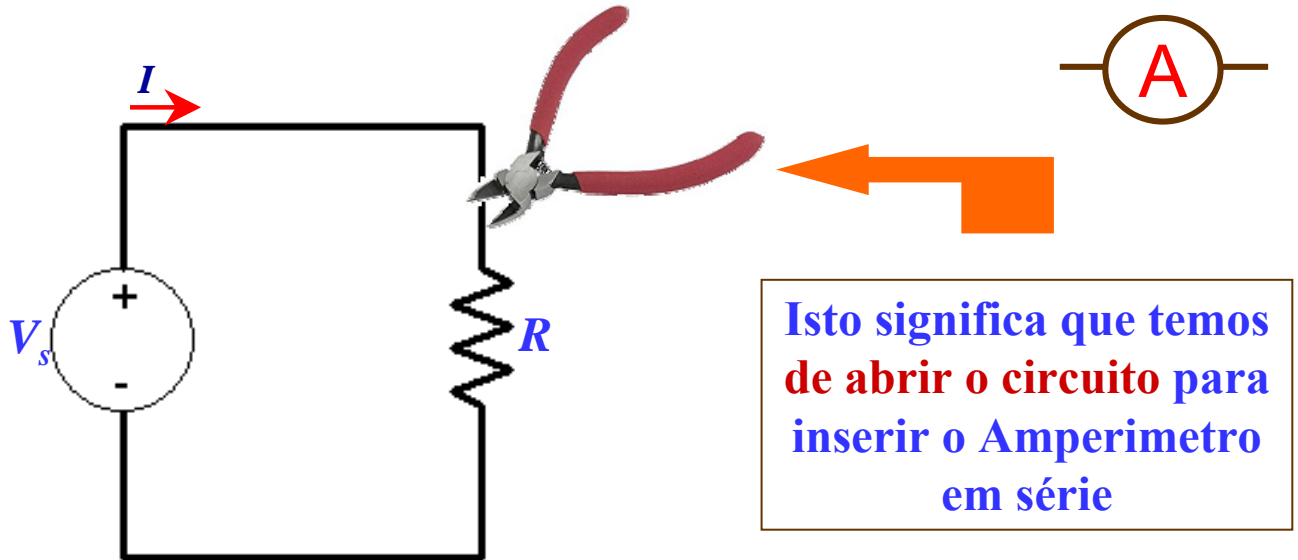


Comutador na
gama V--- (20V)

Medição de correntes



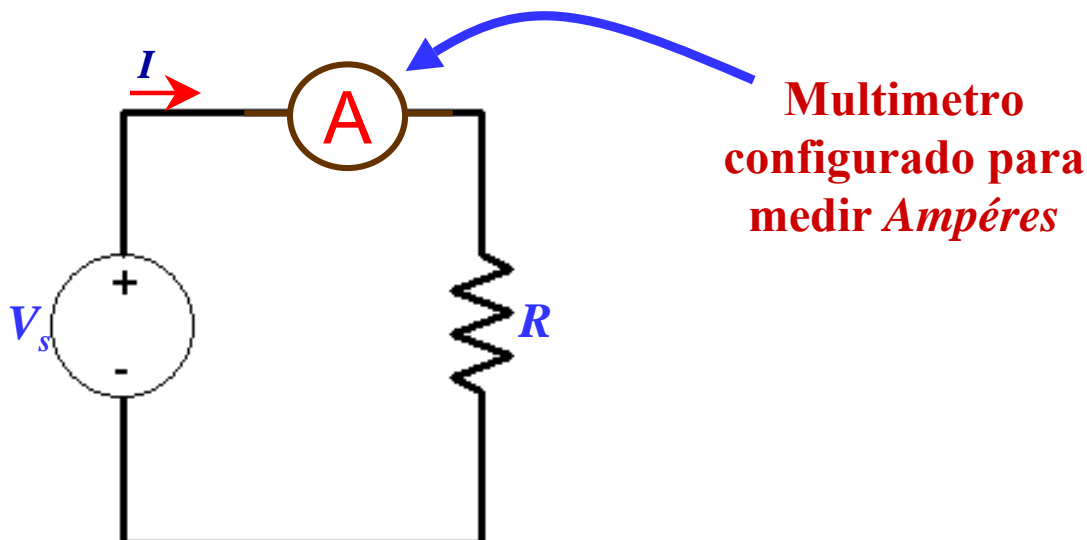
- Corrente (em *Ampére*) é medida com um **Amperímetro**;
- A corrente passa através de... por isso o Amperímetro é sempre ligado **em série** no circuito.



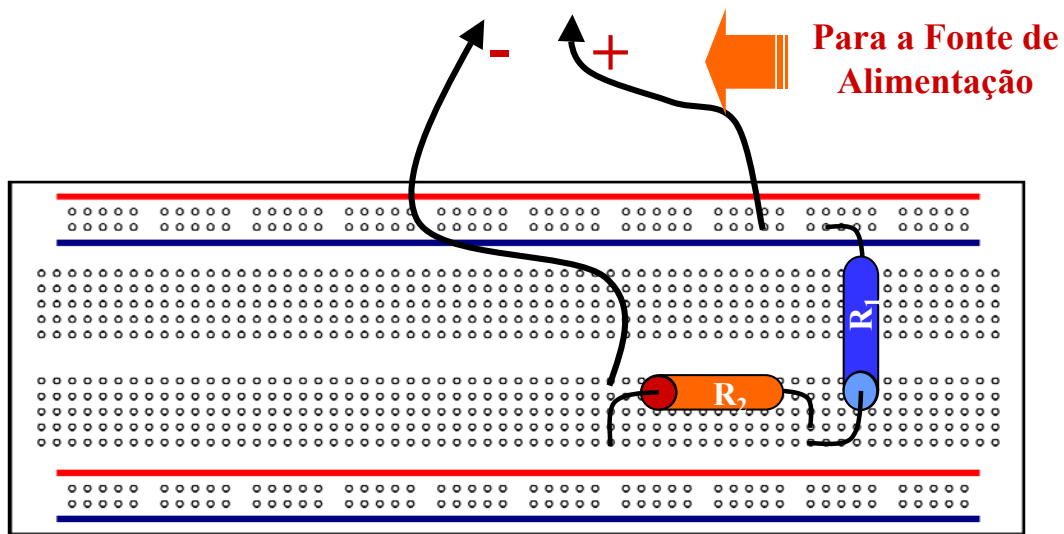
Medição da corrente



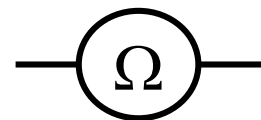
- Corrente (em *Ampére*) é medida com um **Amperímetro**;
- A corrente passa através de... por isso o Amperímetro é sempre ligado **em série** no circuito.



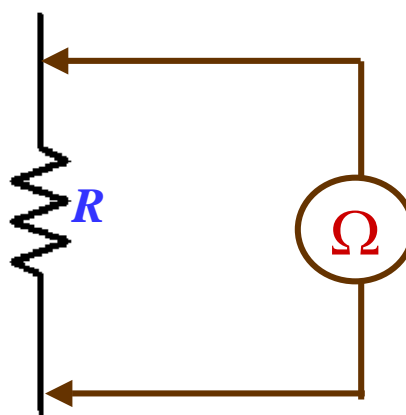
Circuito da fig. 5.2



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)

E. Martins, DE TI Universidade de Aveiro

1-23

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**



E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

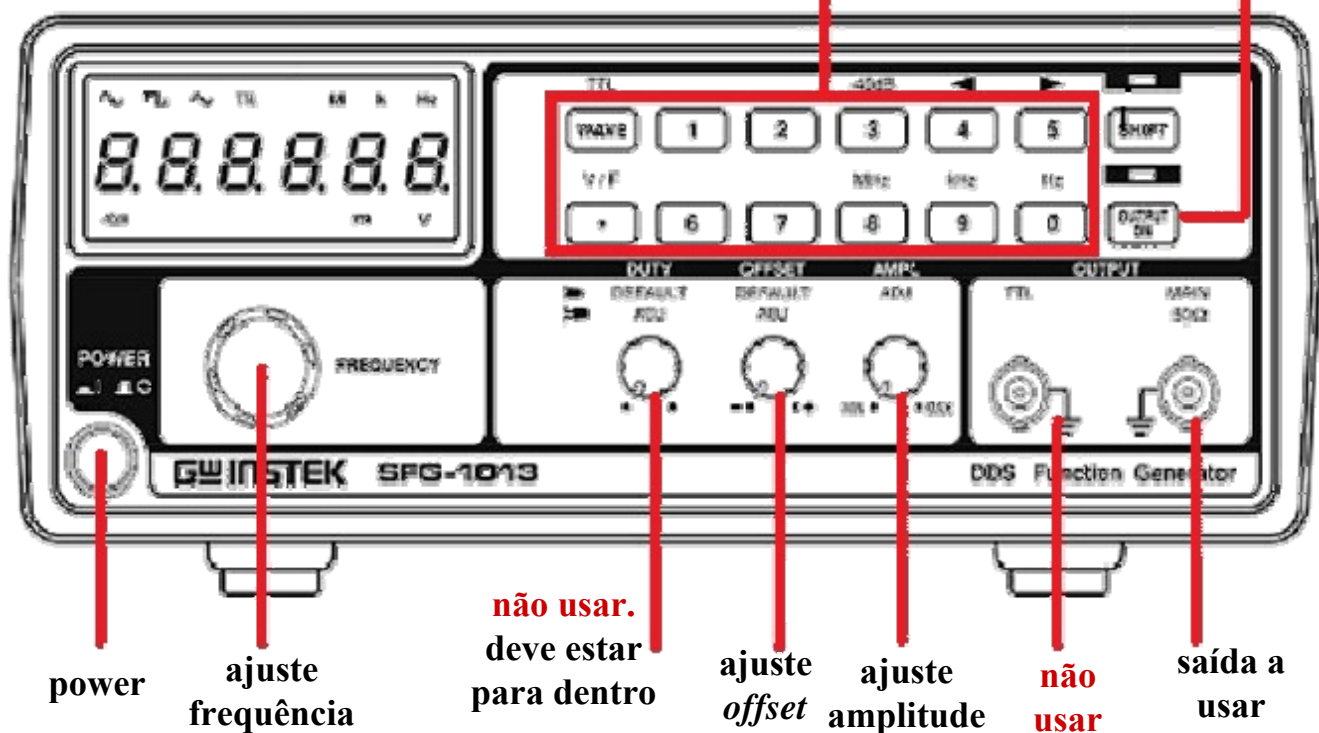
1-25

Sistemas Electrónicos – 2020/2021

Gerador de sinal

ligação da
saída

teclado



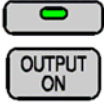



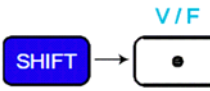
E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-26

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:  kHz
3. Ligar saída:  AMPL
4. Ajustar amplitude: 

- Amplitude pode ser vista no *display* usando: 
- Para introduzir *offset*: puxar o botão para fora e rodar.

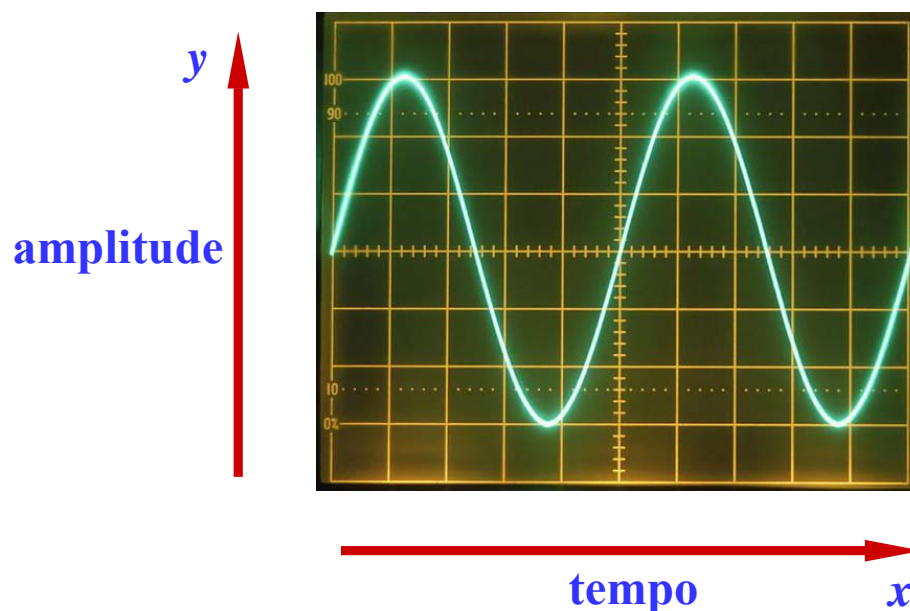
Cabo do gerador de sinal



Osciloscópio

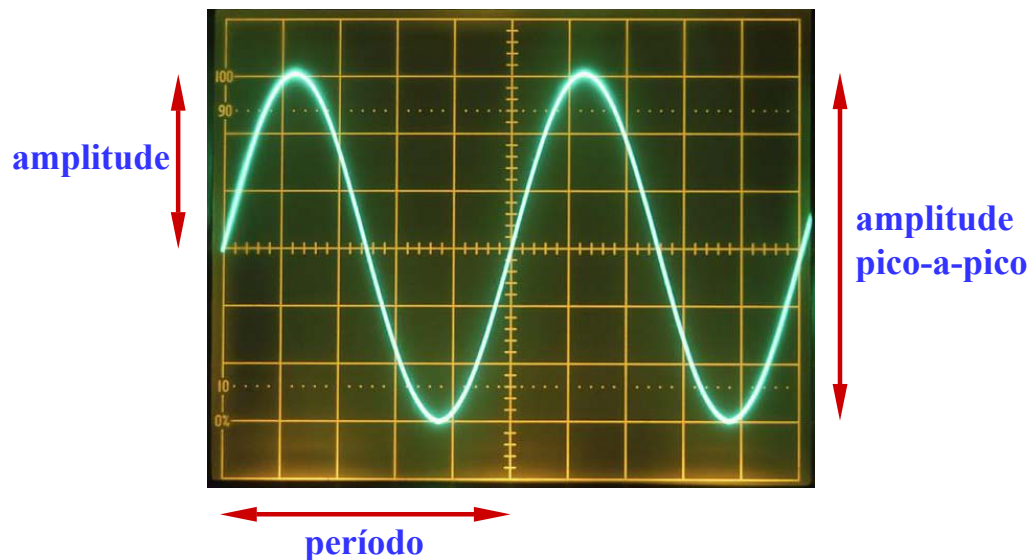
Osciloscópio – o que é?

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



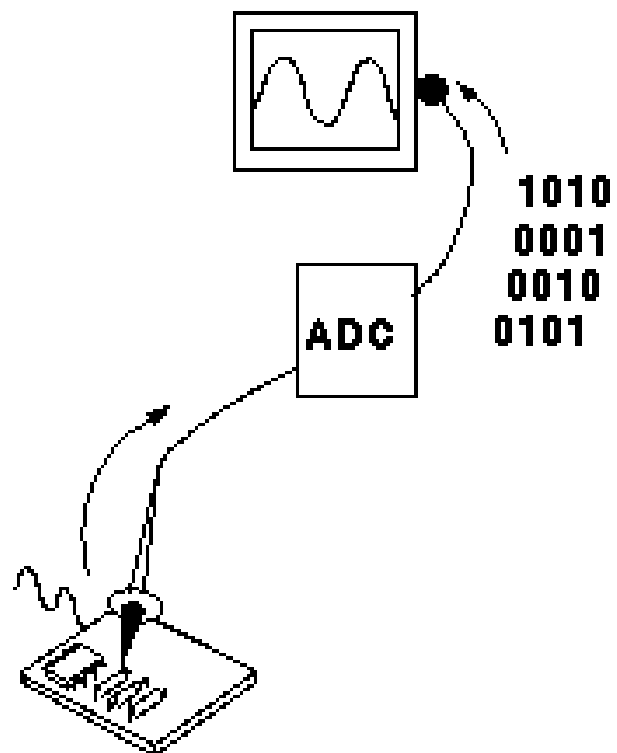
Osciloscópio – o que podemos caracterizar?

- 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.



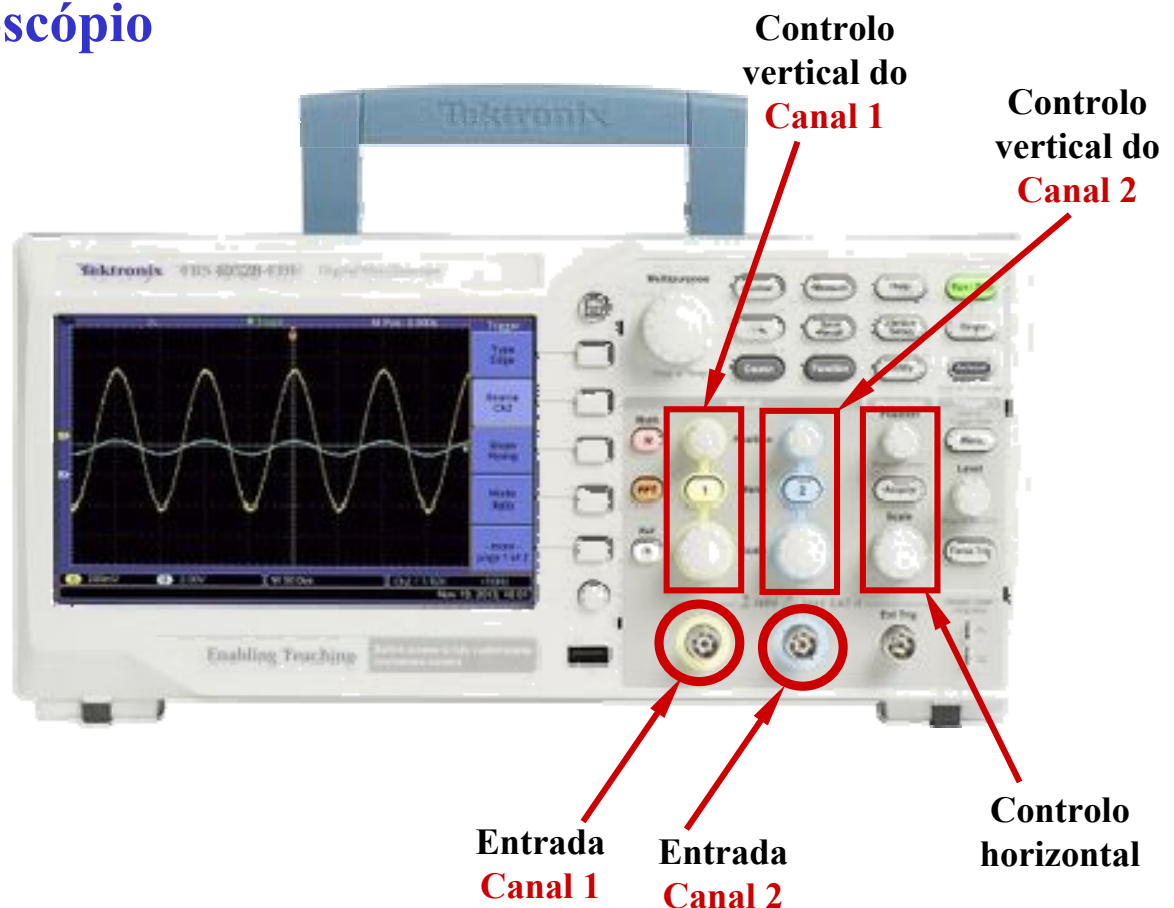
Osciloscópio digital - vantagens

- 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.

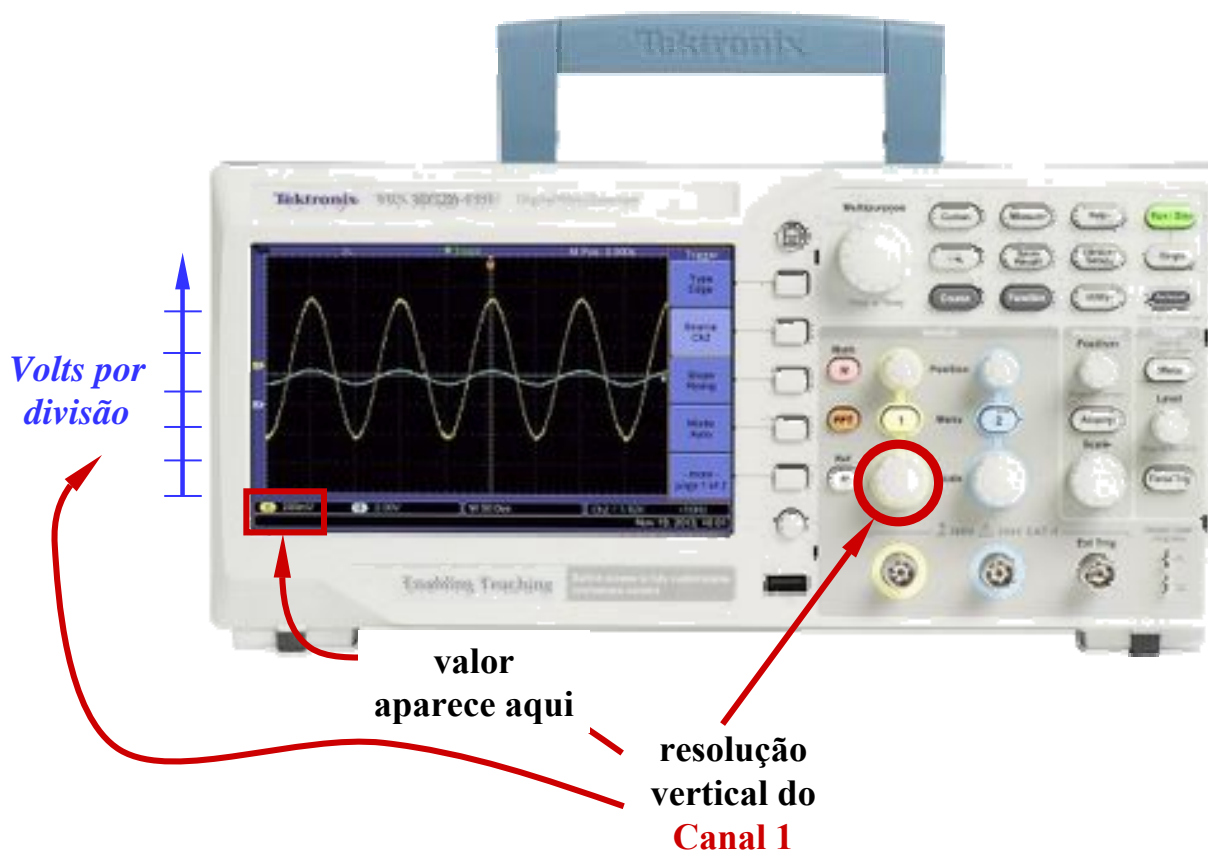


Tektronix TBS 1052B

Osciloscópio



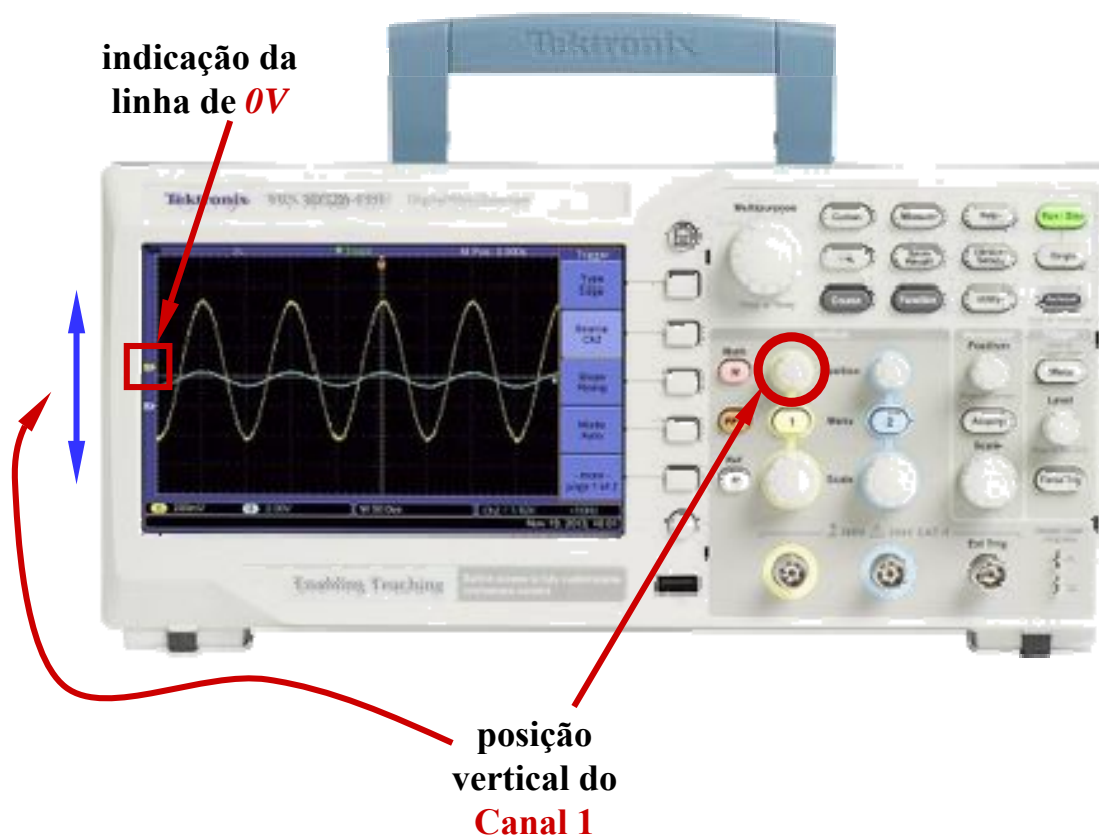
Osciloscópio



E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-35

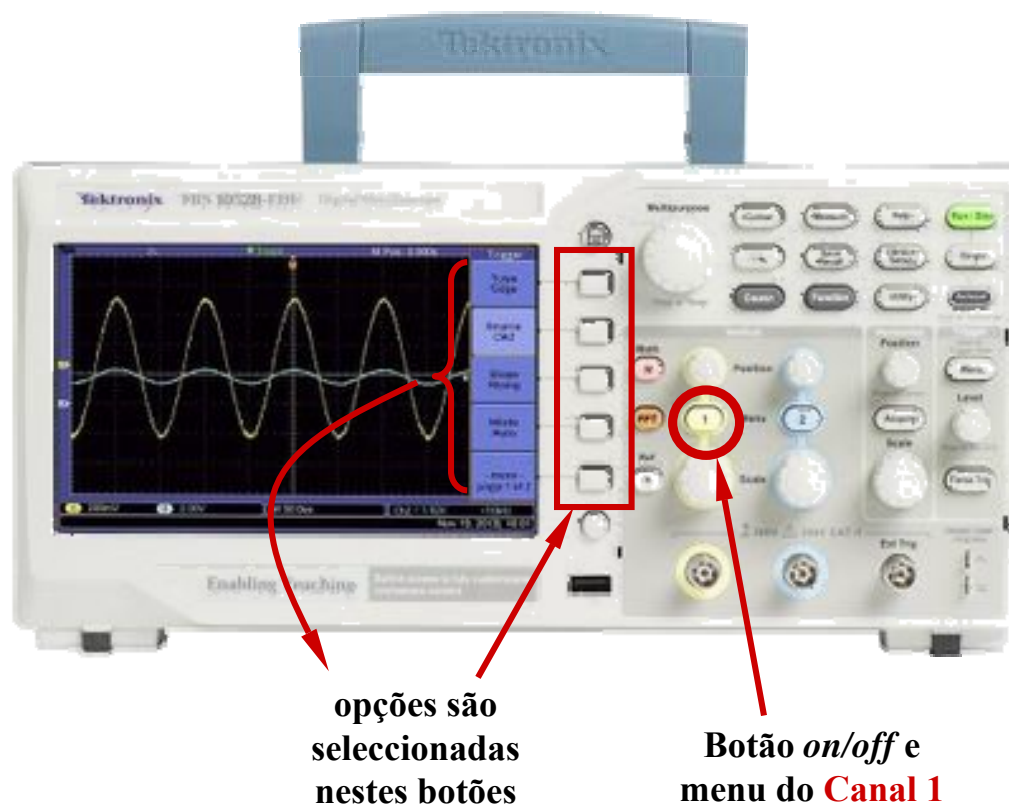
Osciloscópio



E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-36

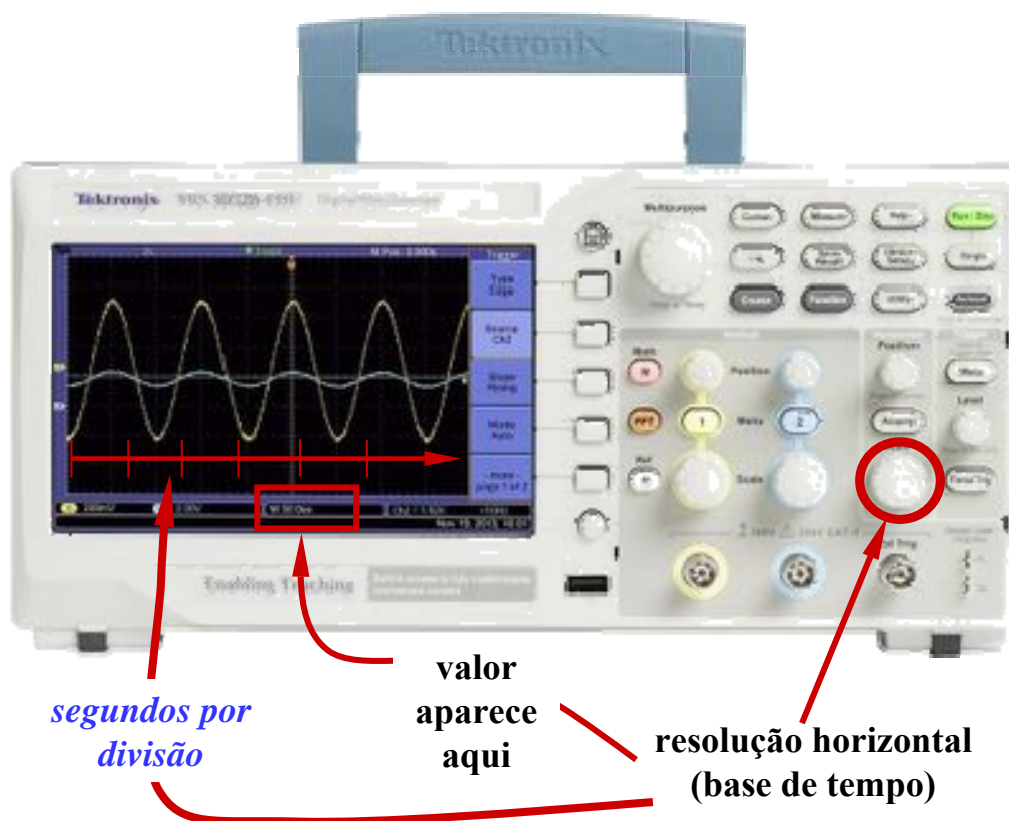
Osciloscópio



E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-37

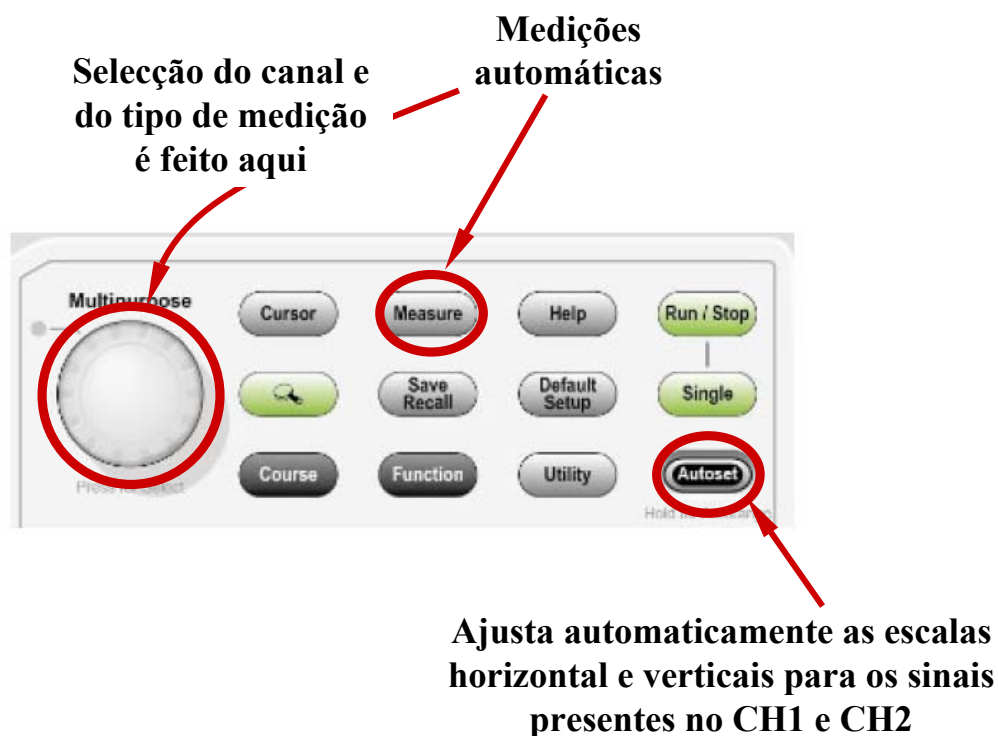
Osciloscópio



E. Martins, DETI Universidade de Aveiro

1-38

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

