

# **CIRCUITOS ELÉTRICOS**



## ***Equipamento de Laboratório de Electrónica***

Ernesto Martins  
DETI  
Universidade de Aveiro  
Aveiro-Portugal



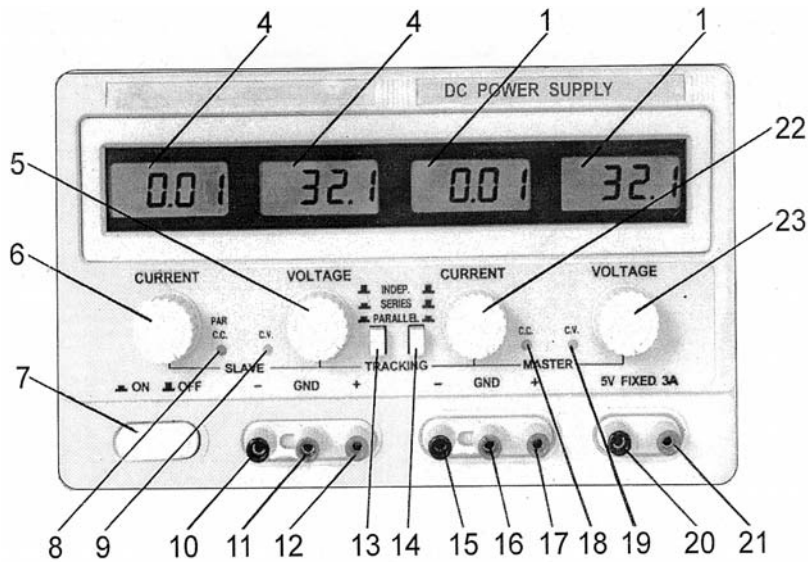
Circuitos Eléctricos – 2010/2011

## **Sumário**

- **Fonte de alimentação DC**
- **Gerador de Funções**
- **Multímetro**
- **Osciloscópio**
- **Placa Branca (*Breadboard*)**

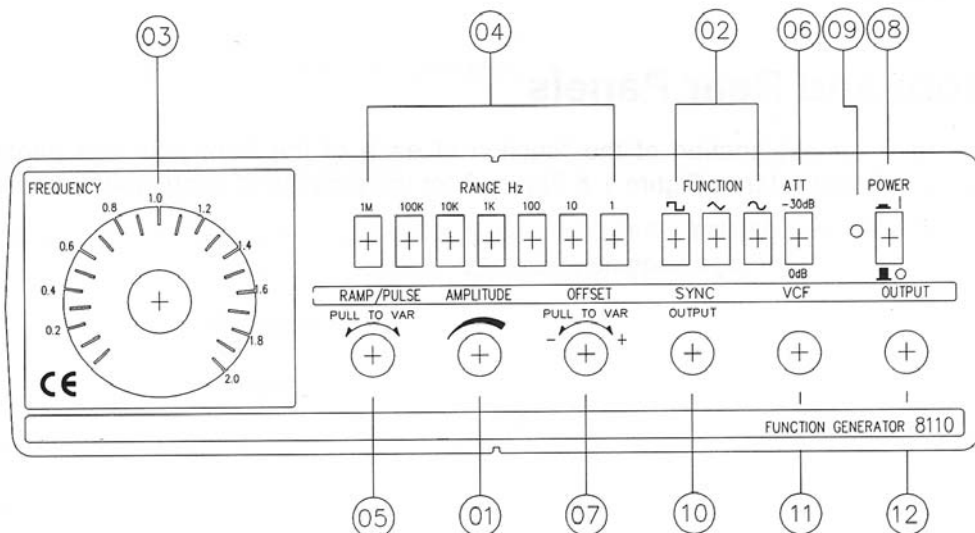
## Fonte de Alimentação de Corrente Contínua (DC)

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



## Gerador de Funções

- 3 formas de onda básicas;
- Frequência de 0.1Hz a 2MHz;
- Saída: 5mVp-p a 20Vp-p;
- Offset DC: -10 a +10V.



## 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 $\Omega$   $\pm 1.0\%$   
-200M $\Omega$   $\pm 5.0\%$**
- **Capacidades: 0-2n-20n-200n-2u-20uF  $\pm 4.0\%$**
- **Frequência: 0-2k-20kHz  $\pm 1.5\%$**
- **Continuidade (audível):  $< 50 \Omega$**

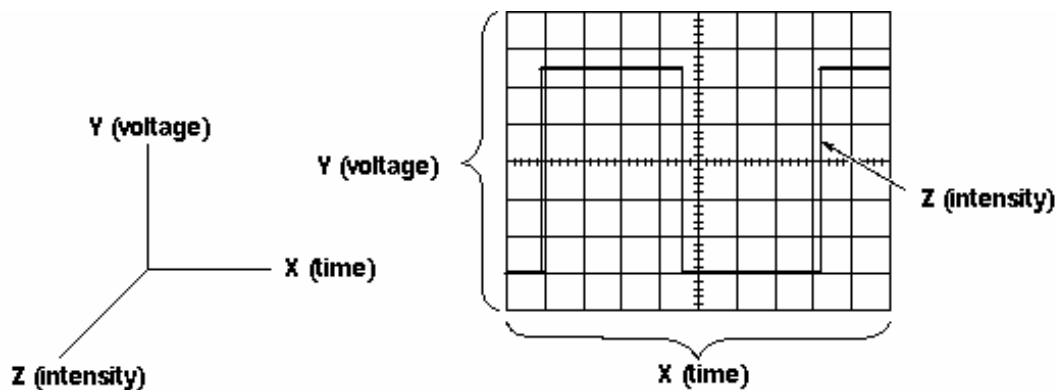


## Osciloscópio

- **O que é um osciloscópio?**
- **O que podemos medir com um osciloscópio?**
- **Como funciona o osciloscópio?**

## O que é um Osciloscópio?

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



## O que podemos medir com um Osciloscópio?

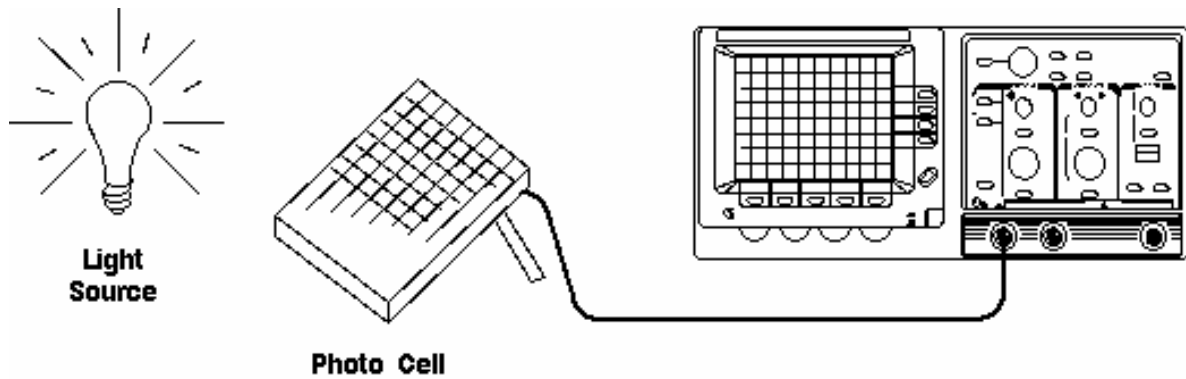
- A forma de onda de uma tensão eléctrica;
- Os valores das amplitudes;
- Os valores das componentes DC e AC;
- Os valores temporais: frequência, *duty cycle*;
- A diferença de fase entre dois sinais.



## O que podemos medir com um Osciloscópio?

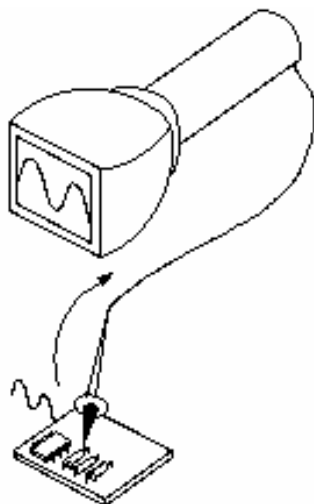
● Utilidade não se limita ao mundo da electrónica – com o transdutor apropriado podemos caracterizar qualquer variável física:

- Transdutor piezoeléctrico - Força;
- Microfone – Intensidade sonora;
- Célula foto-voltaica – Intensidade luminosa
- ...

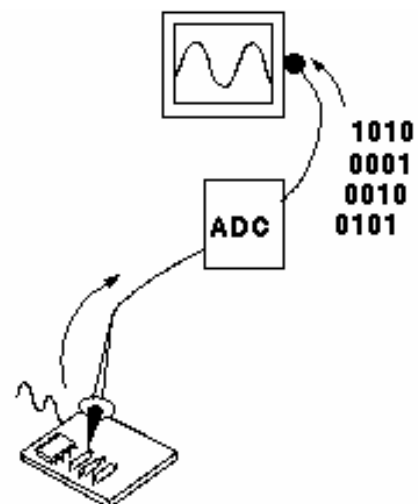


## Como funciona o Osciloscópio?

### Analógico



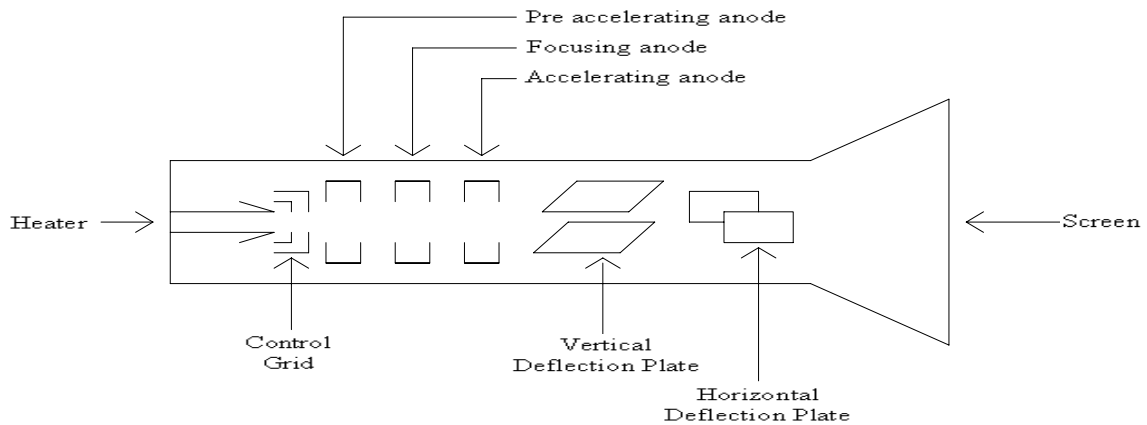
### Digital



## Osciloscópio analógico

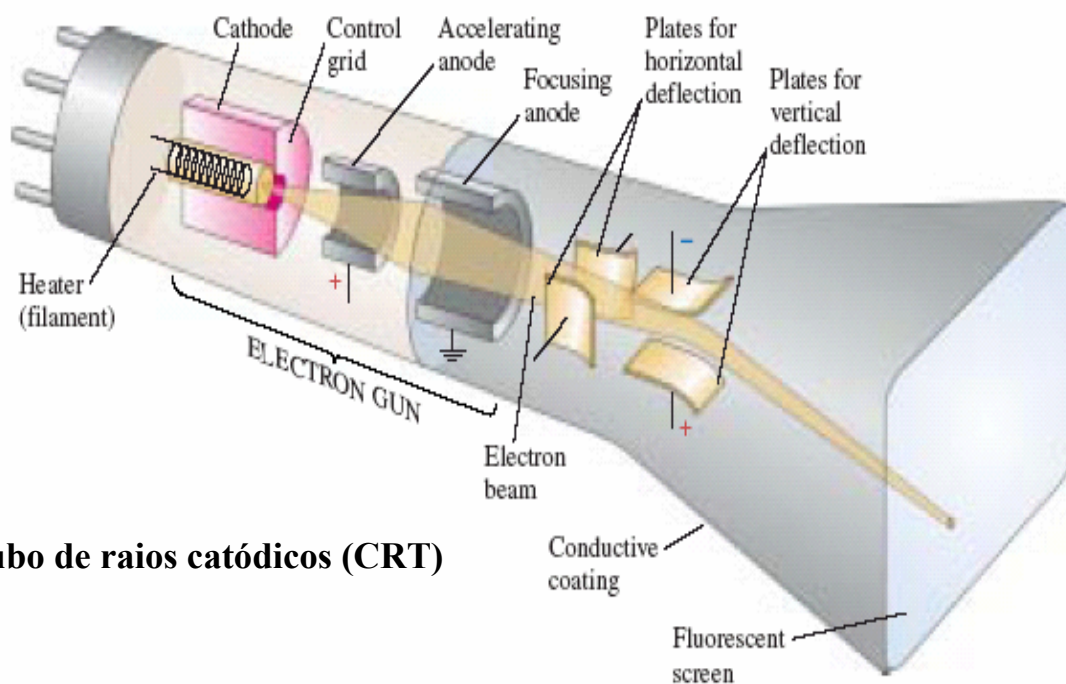
● A peça fundamental do osciloscópio analógico é o tubo de raios catódicos (CRT). Este é constituído por:

- Um canhão de electrões (vários KVolts);
- Elementos de aceleração e focagem (feixe concentrado de electrões);
- Eléctrodos de deflecção vertical e horizontal;
- Um ecrã revestido de um material (fosforescente) que se ilumina quando atingido pelo feixe de electrões.

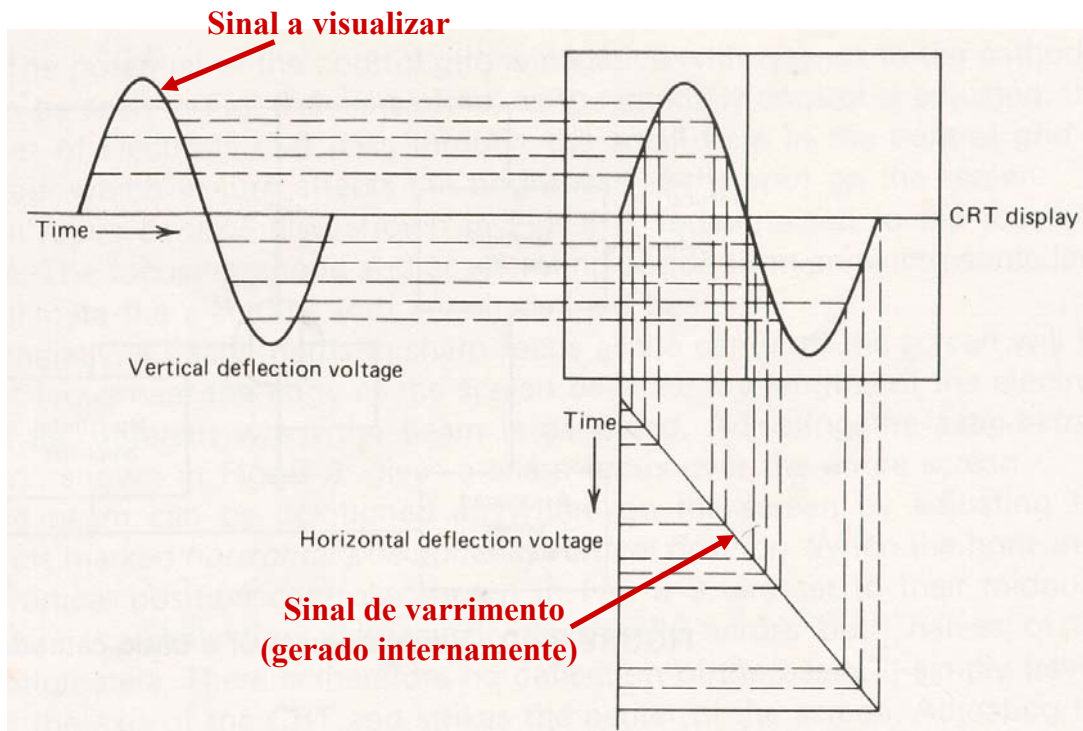


## Osciloscópio analógico

### Tubo de raios catódicos (CRT)

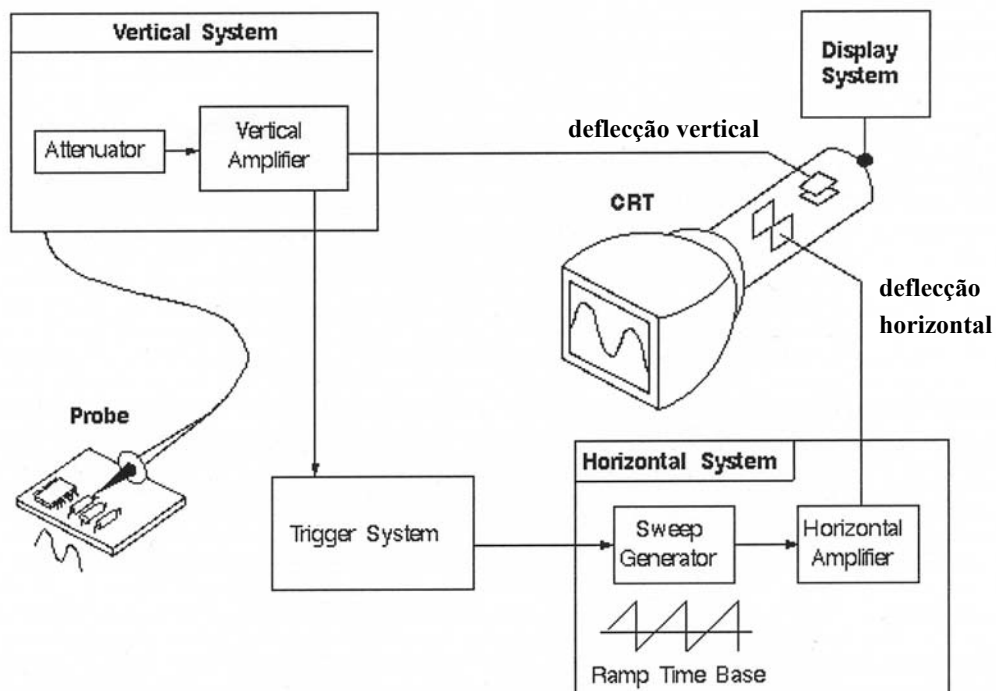


## Osciloscópio analógico



## Osciloscópio analógico

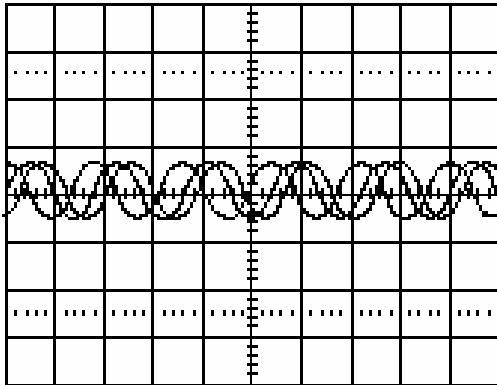
### Diagrama de blocos



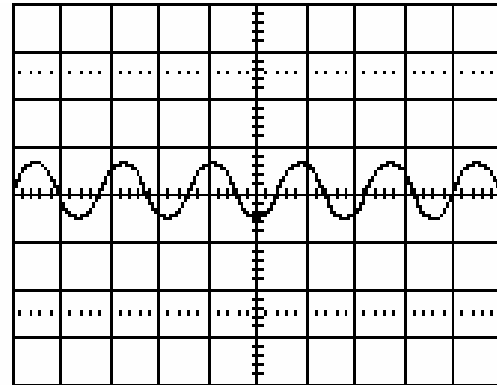
## Osciloscópio analógico

- **Sistema de Trigger** – garante que o varrimento horizontal começa sempre no mesmo ponto do sinal a visualizar (imagem estabilizada).

**Trigger não ajustado**

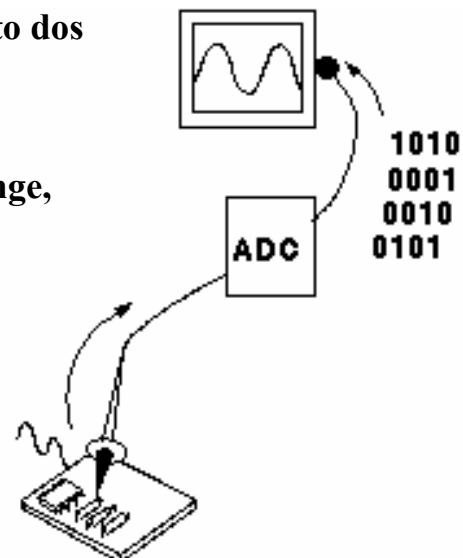


**Trigger ajustado**



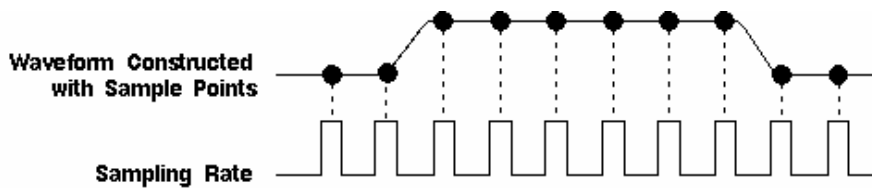
## Osciloscópio digital

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

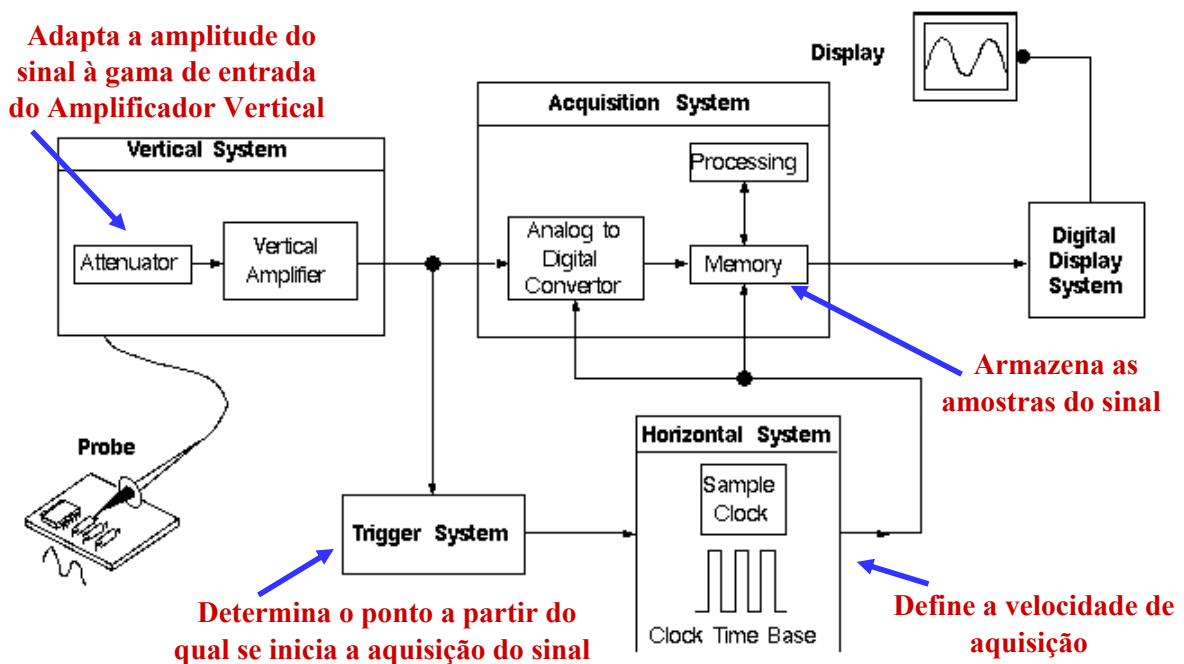


## Osciloscópio digital

- O osciloscópio **amostra** a amplitude do sinal analógico de entrada em instantes discretos no tempo;
- Valores de amplitude são convertidos para um formato digital e armazenados em memória;
- Frequência de amostragem (fixada na base de tempo) tem de ser suficientemente elevada para garantir a reconstrução fiel do sinal (teorema de Nyquist).

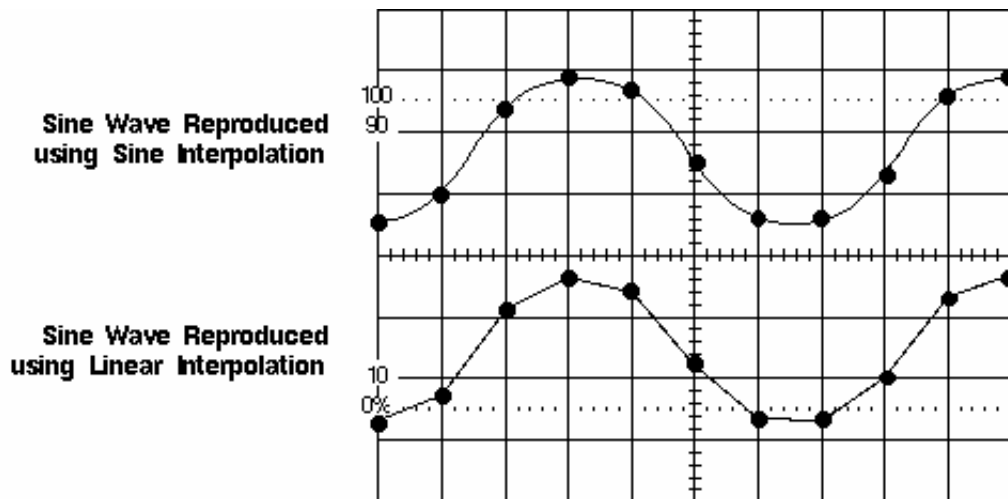


## Osciloscópio digital – diagrama de blocos

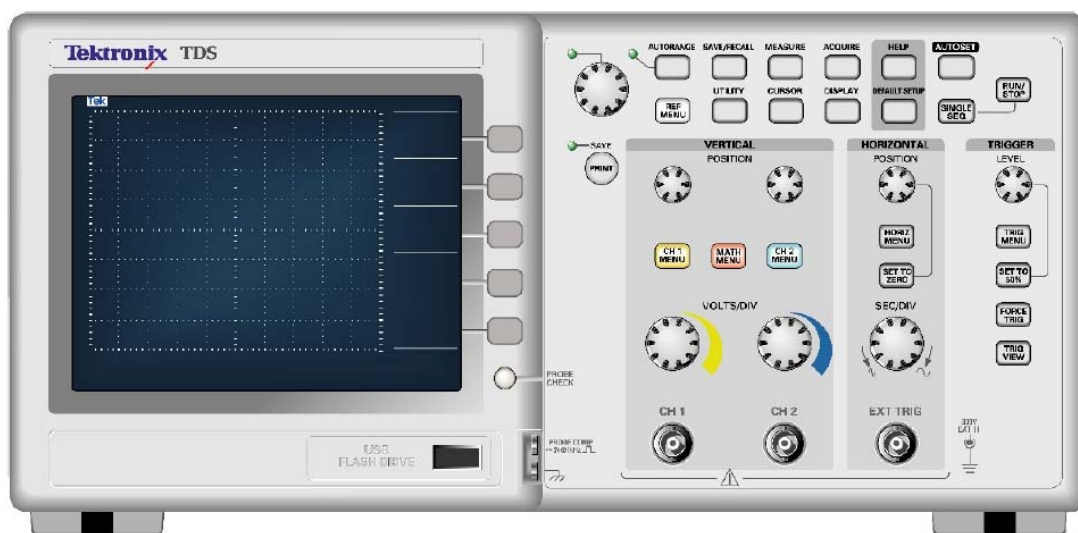


## Osciloscópio digital

- Para apresentar no *display* um sinal contínuo a partir das amostras, o osciloscópio usa um processo chamado **interpolação**;



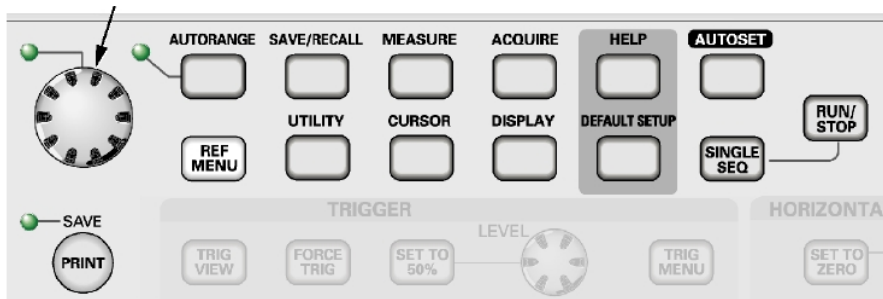
## Osciloscópio do Lab 214



**Tektronix TDS1000B**

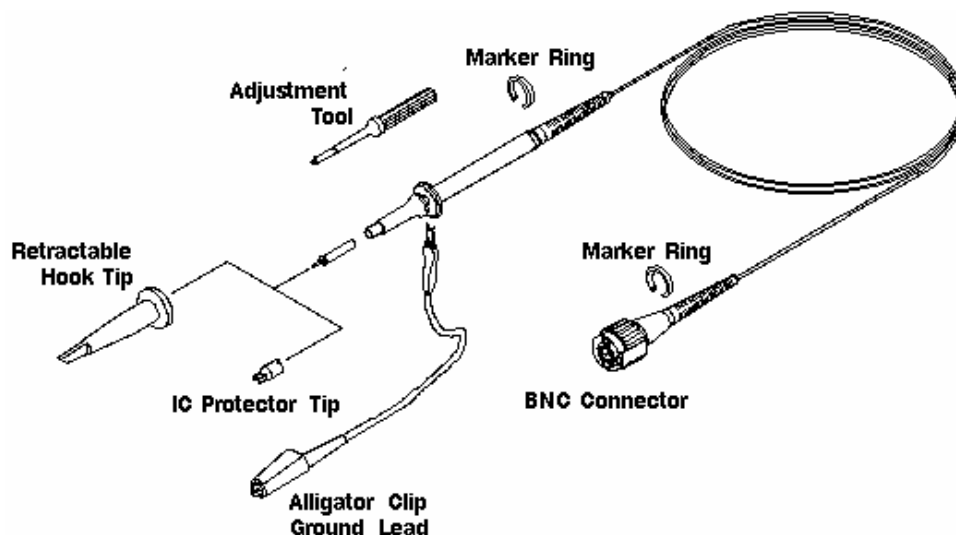
## Tektronix TDS1000B

- **Autoset:** Botão que permite ajustar automaticamente o *trigger* e as escalas horizontal e vertical ao sinal a visualizar; Apresenta também algumas medições.
- **Autorange:** Opção que permite o ajuste dinâmico das escalas ao sinal a visualizar;
- **Medições:** automáticas (valor pico-a-pico, etc, período, tempo de subida, etc.) ou usando os cursores (linhas horizontais/verticais).



## Pontas de prova

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

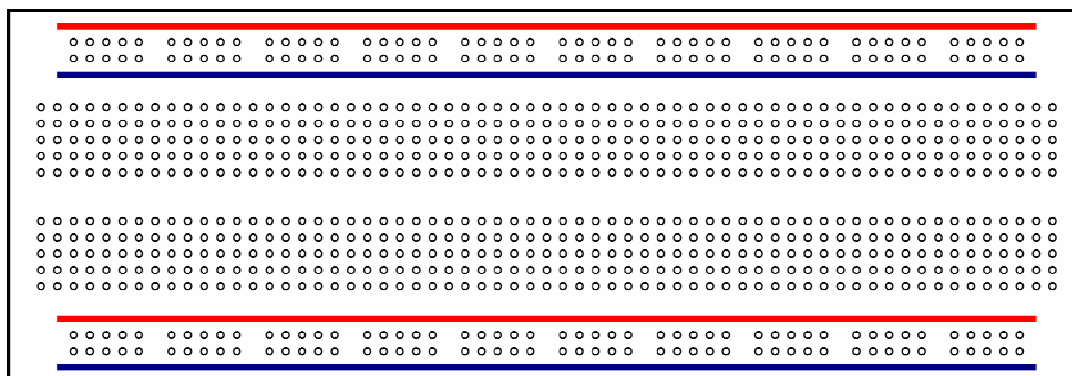


## Pontas de prova

- **Atenuação 1X:**
  - **Provoca alguma interferência;**
  - **Indicada para sinais muito pequenos.**
- **Atenuação 10X:**
  - **Minimiza o efeito de carga no circuito a testar;**
  - **Mais adequado para sinais com conteúdo de alta frequência.**

## Placa branca

- ***Breadboard* standard com 830 contactos;**
- **Contactos em cima e em baixo ligados na horizontal;**
- **Contactos do meio ligados na vertical.**



## Placa branca

- Em cada orifício da placa introduzir apenas um único terminal de componente;
- Contactos de cima e de baixo usados para nós de alimentações e massa.

### Contactos ligados internamente

