

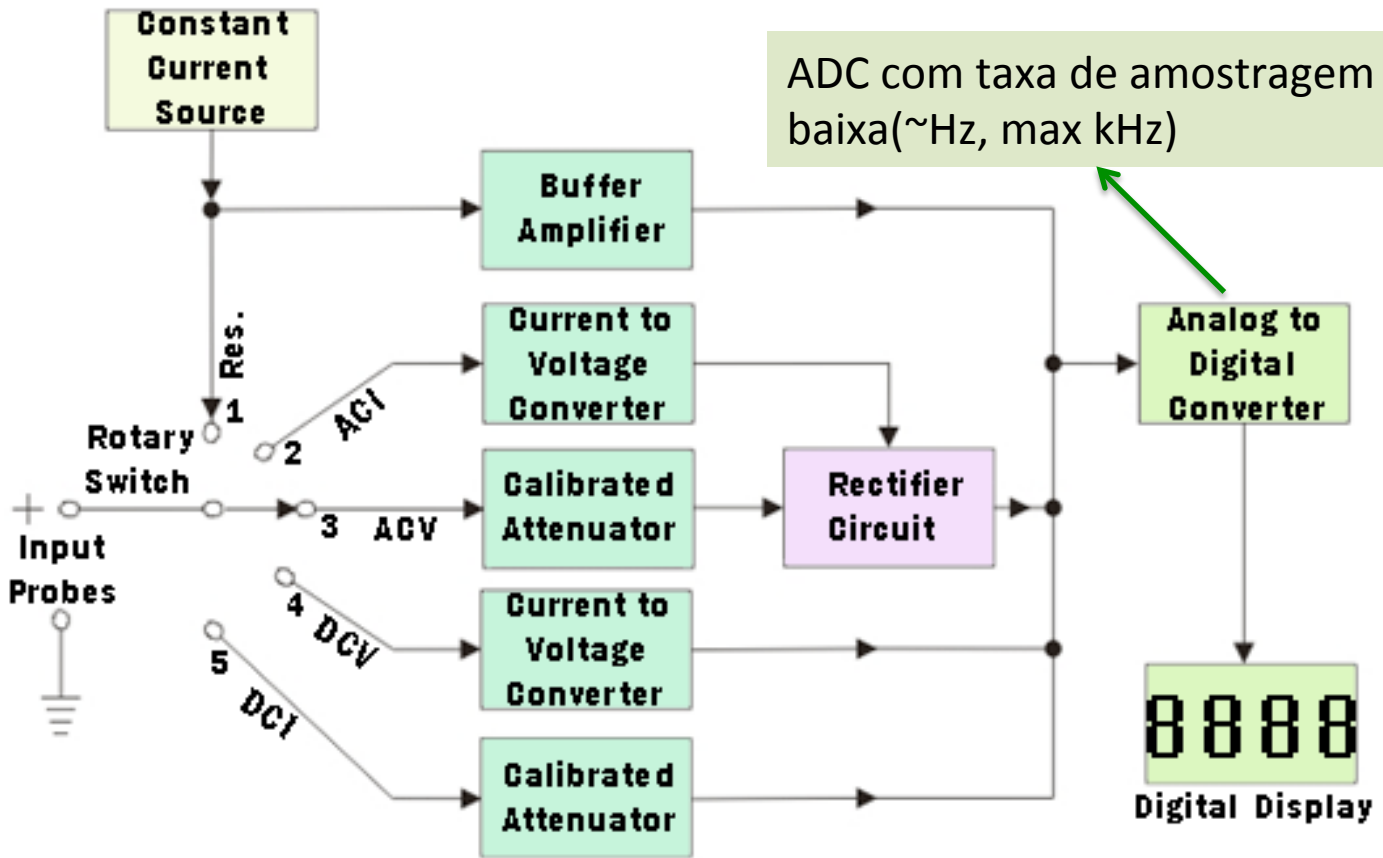
Um guia bem resumido e não ortodoxo do uso do osciloscópio

Mini-guia mostrando algumas funções e algumas configurações do osciloscópio.

Em cada pagina dediquem alguns minutos no explorar e experimentar a função apresentada, em particular quando a função tem muitas opções de configuração. Este guia não tem ambições de ser completo, quer só “quebrar o galho” do primeiro impacto com este equipamento.

Que é um osciloscópio

Primeiro.. Como funciona um multímetro moderno (digital)? (olhando só á logica do funcionamento)



<http://semesters.in/fundamentals-of-digital-multimeter-notes-for-electronics-engineering-1st-year/>

Com o seletor vou escolher os diferentes “caminhos”:

Tensão -> vou atenuar de maneira “calibrada”

Corrente -> vou converter em tensão

Resistencia -> vou aplicar uma tensão ou corrente em um circuito que inclui um resistor calibrado. Meço a tensão

Se alternada -> retifico a tensão

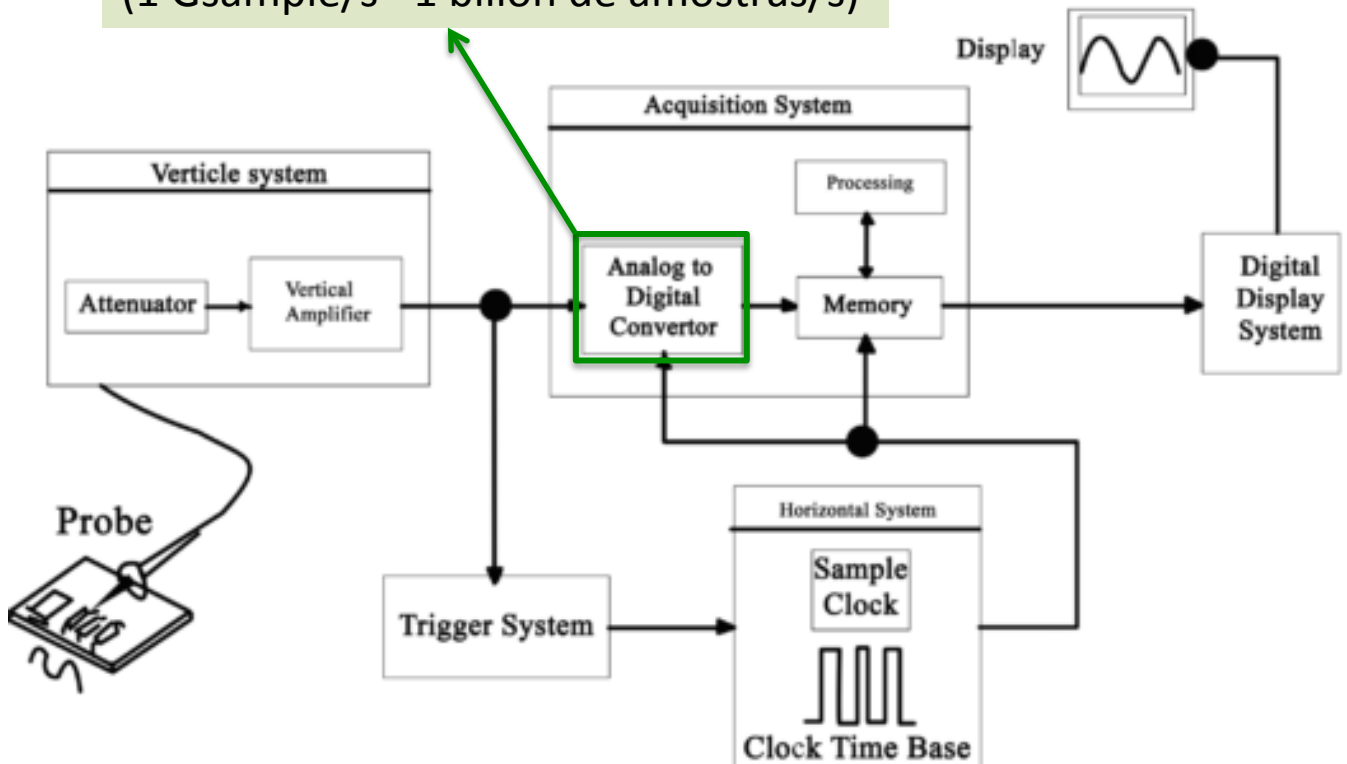
DEPOIS entro num Conversor Analógico-Digital (ADC) e vou visualizar no display o valor (o “numero”) que sai do ADC

Que é um osciloscópio

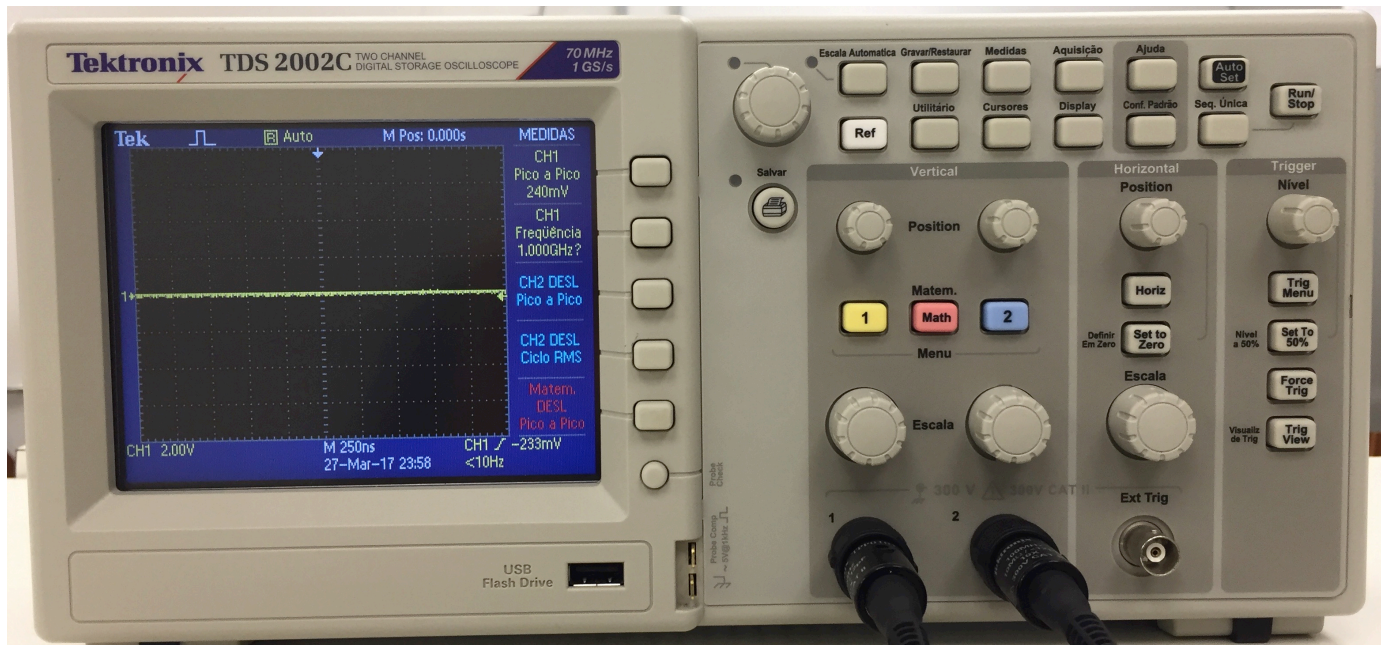
O osciloscópio (moderno, digital) é um voltímetro com taxa de amostragem bem elevada (a partir de dezenas de MHz até vários GHz).

O resultado da medida não é enviado para um display (alfa-)numérico mas para uma tela onde é gerado um gráfico da tensão em função do tempo

ADC com taxa de amostragem muito alta (>100MHz, tipicamente > 1 GS/s, (1 Gsample/s= 1 bilion de amostras/s)



O Osciloscópio que vamos usar: Tektronix TDS 2002C



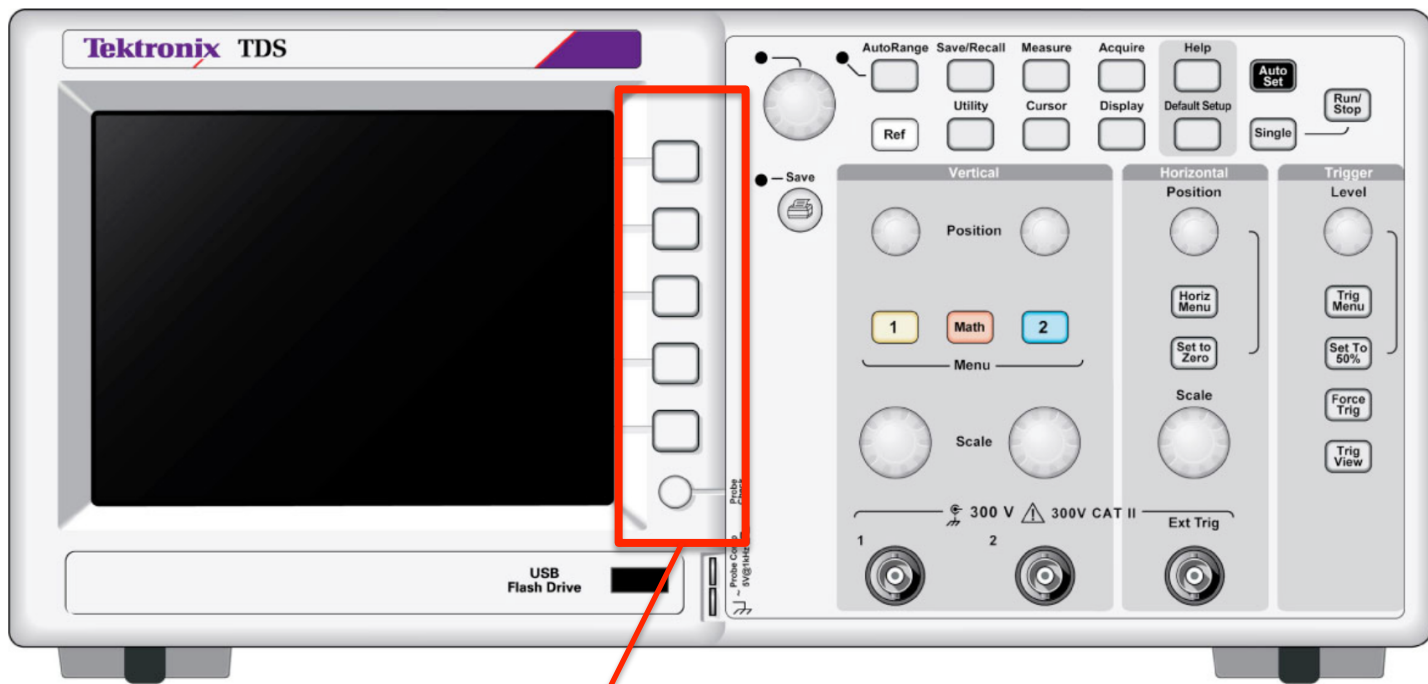
Algumas curiosidade gerais (vão ser úteis mais na frente)

Frequência máxima 70 MHz, sinais mais rápidos vão ser atenuados, mesmo não mensuráveis. (e já a 70MHz tem atenuação!)

Tektronix TDS 2002C TWO CHANNEL DIGITAL STORAGE OSCILLOSCOPE

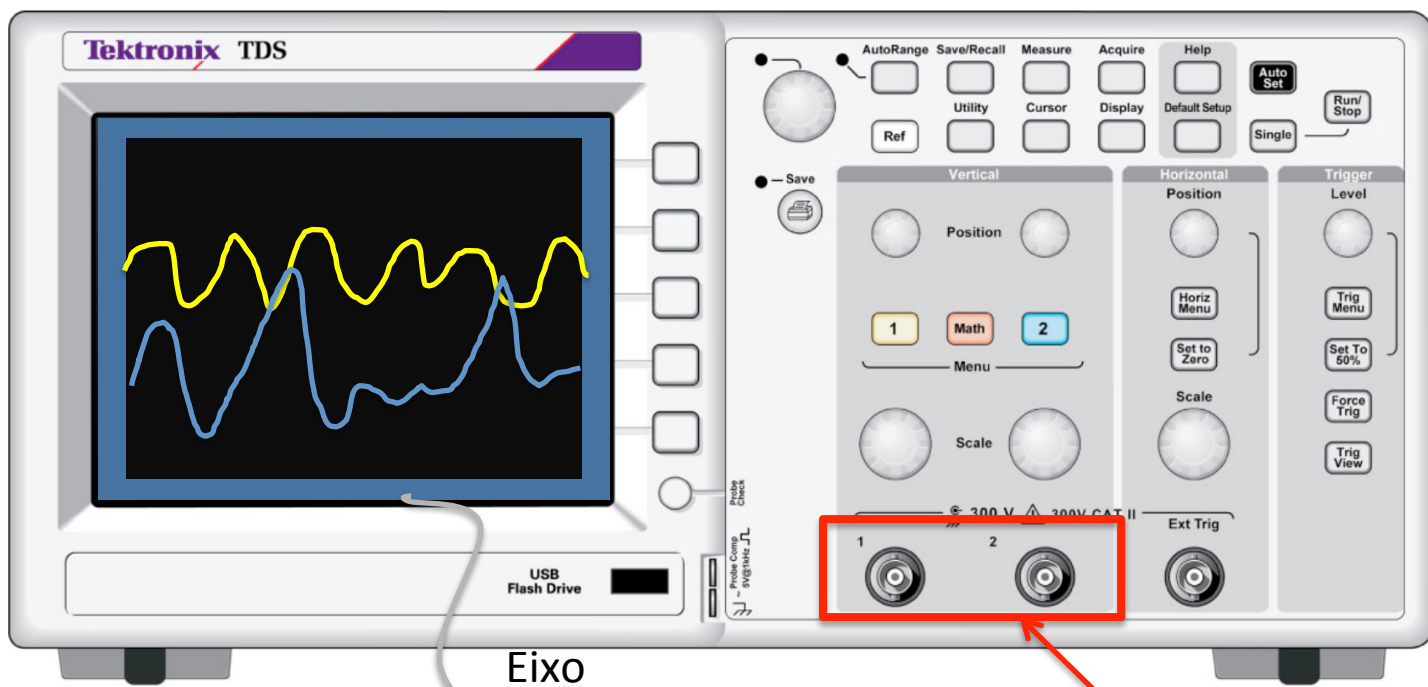
70 MHz
1 GS/s

(até) 1GSample/s: cada ns ($10^{-9}s = 1/1\text{GHz}$) o osciloscópio faz uma medida de tensão. Este pontos $V(t)$ _vs_ t são depois desenhados na tela.



Botões multifunção. Que vão fazer fica escrito na tela, e muda ao mudar das medidas e das opções escolhidas

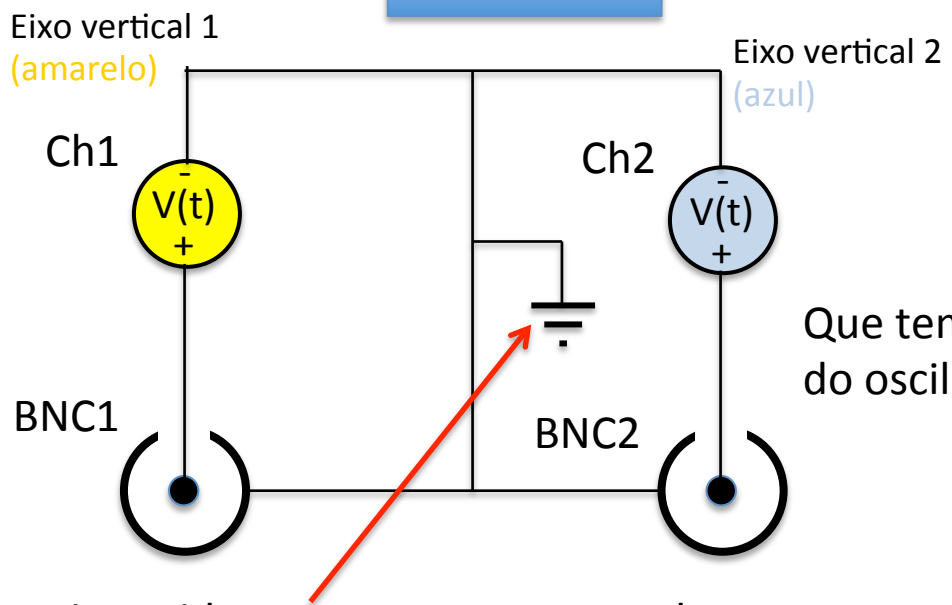




Eixo horizontal

Clock

Conectores BNC de entrada



Que tem por dentro do osciloscópio

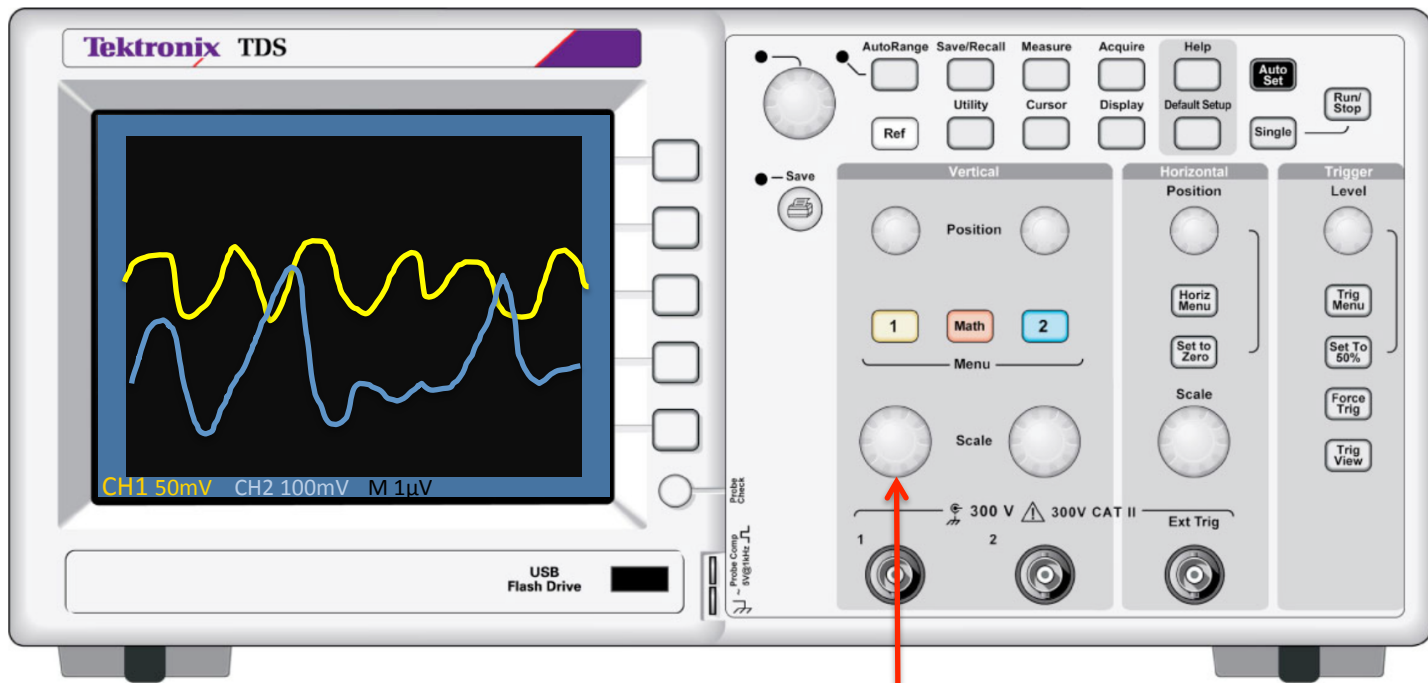
Precisa cuidar que a parte externa do conector BNC está sempre conectada a GND dos sinais, comum a todos os canais de entrada (e frequentemente também é conectada à terra de segurança, “o pino central da tomada”).

SE a conexão é feita errada, o sinal pode ficar distorcido ou mesmo desaparecer, além de curto-circuitar pontos do circuito em teste.

Usando as ponta de prova, o GND é o “jacaré”.

ALGUMAS FUNÇÕES BÁSICAS

Eixo vertical: Escala

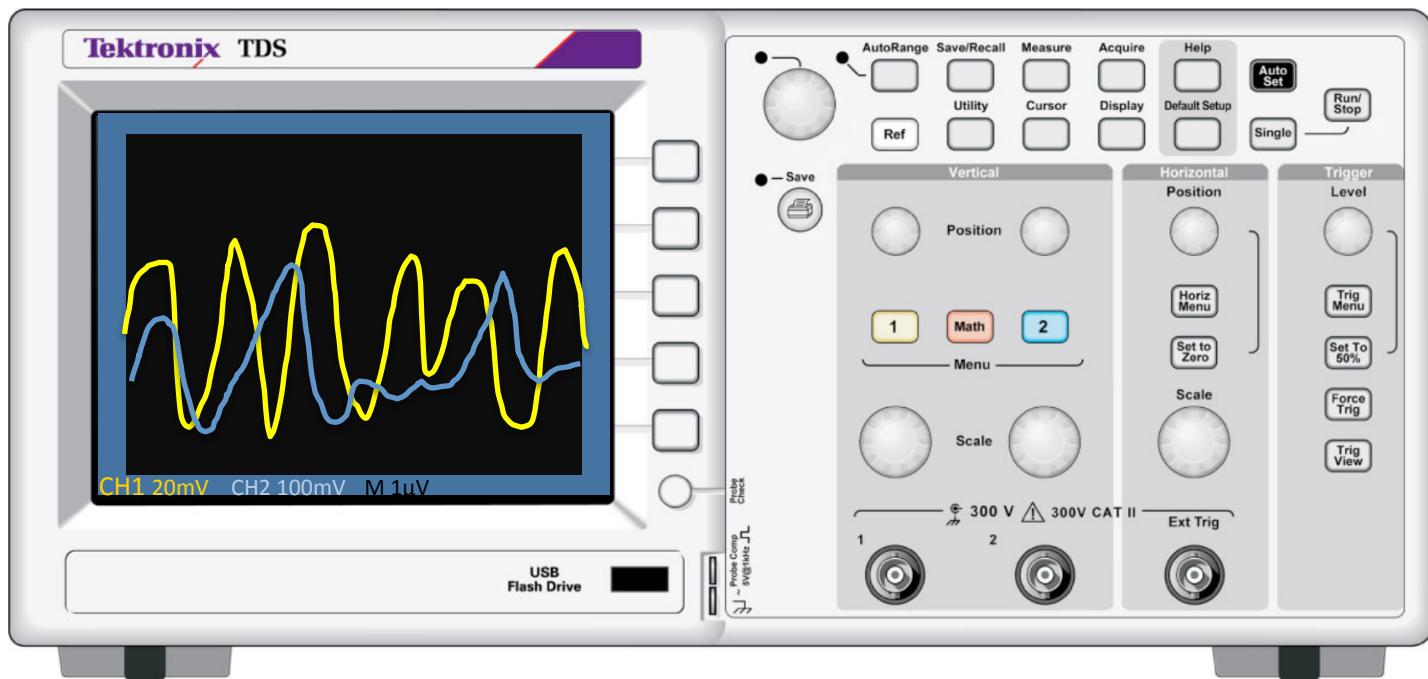


Ch1: Zoom 2.5X

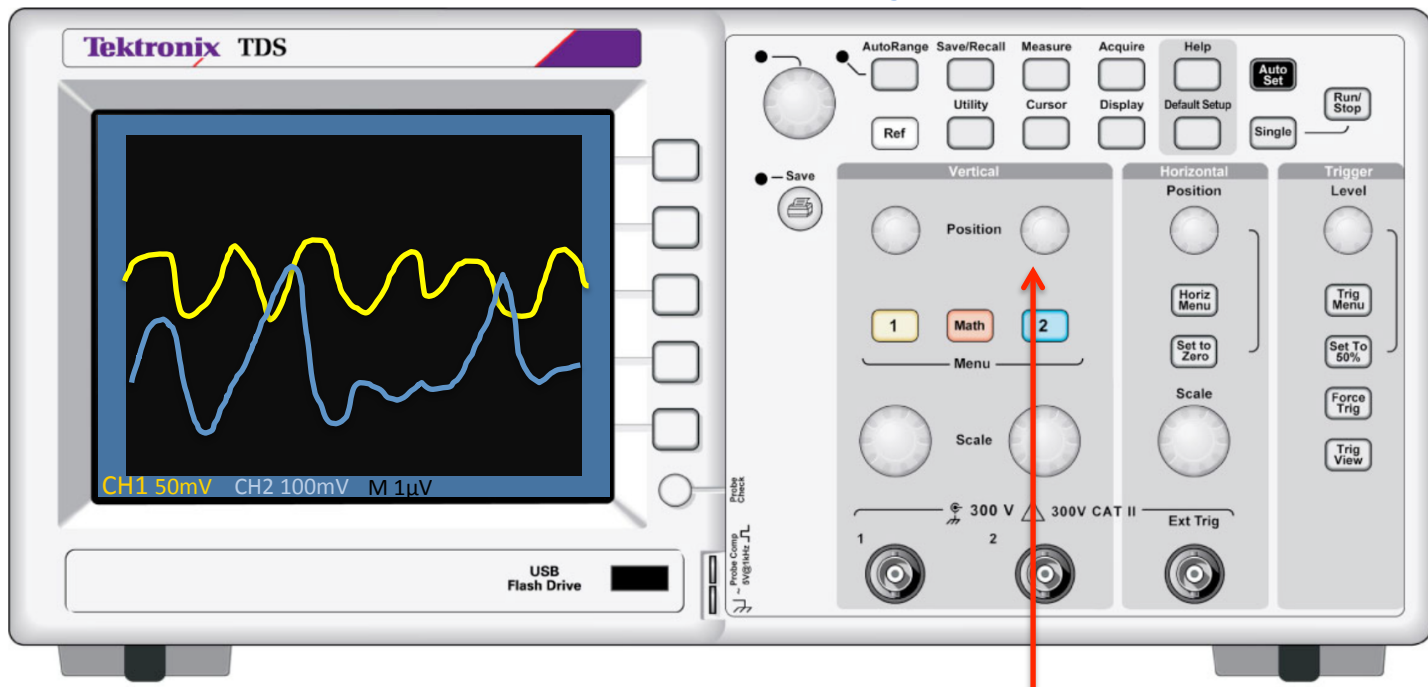
Escala vertical do canal 1
Muda o zoom "vertical"

A escala muda como 1->2->5->(10...20.. 50.. etc)

Ou seja valores são .., 10 mV/div, 20 mV/div, 50mV/div, 100mV/div, 200mV/div ...



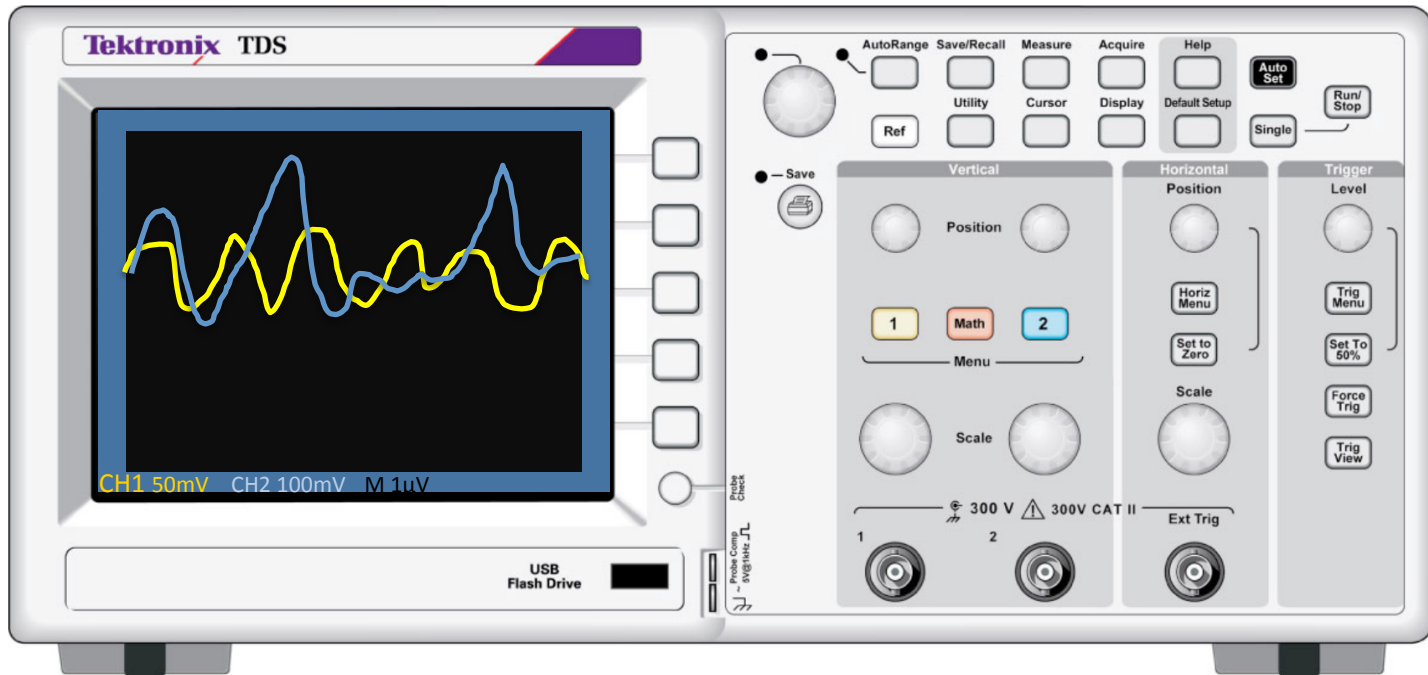
Eixo vertical: Posição



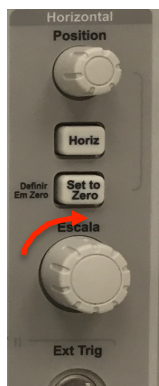
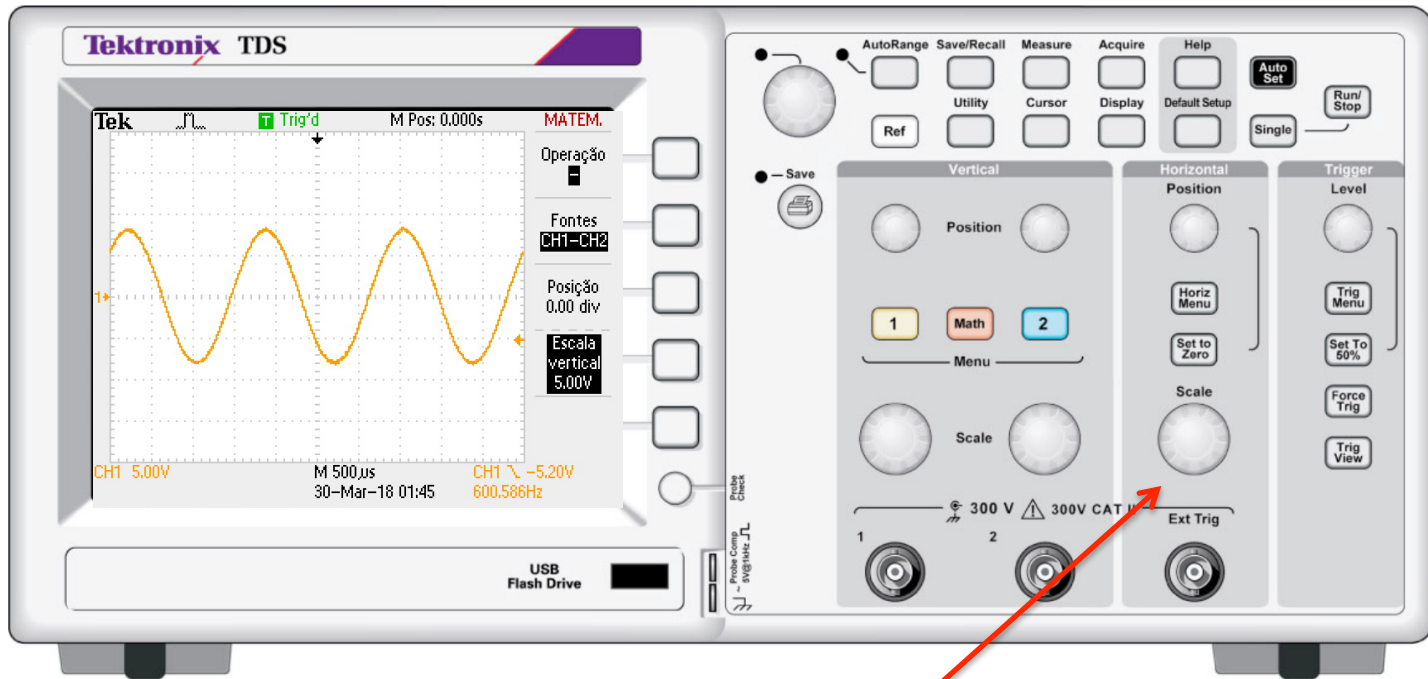
Chd2:desloca em Y

Posição vertical do canal 2

Muda, de maneira “contínua” a posição “vertical” do canal



Eixo Horizontal (tempo): Escala

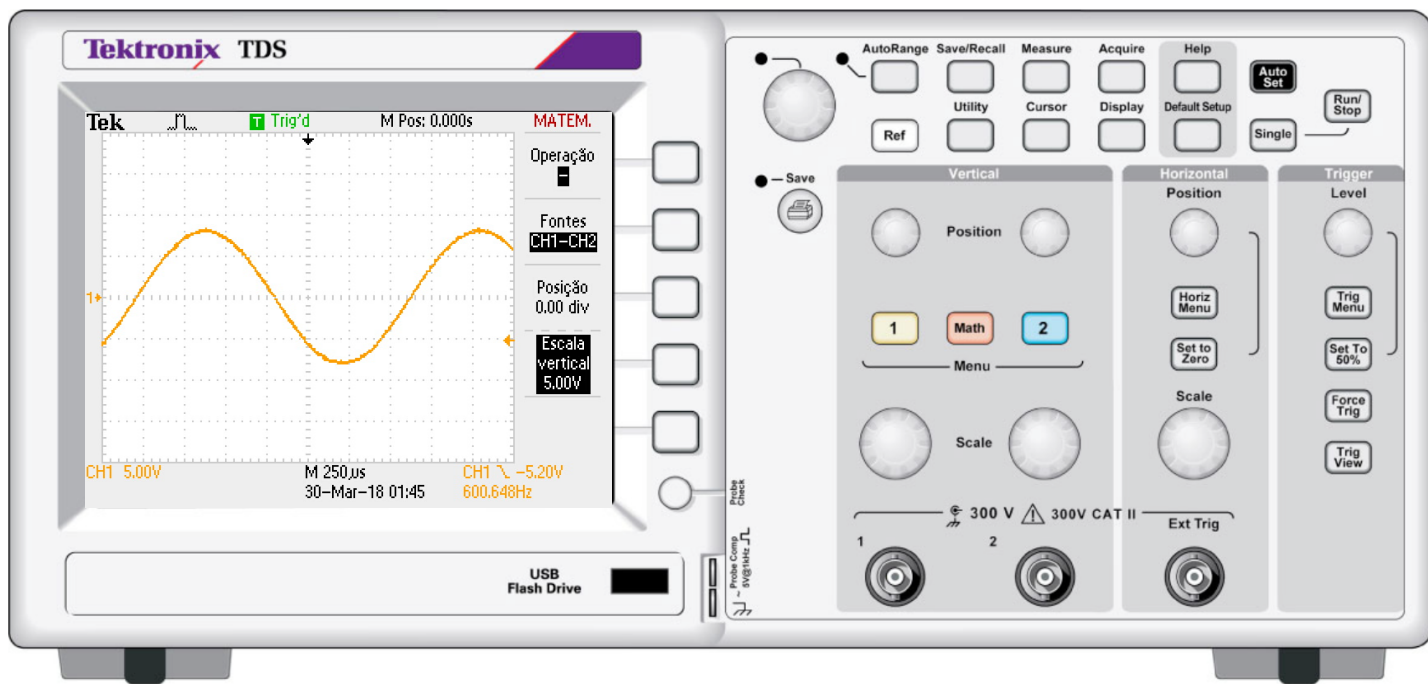


tempo: Zoom 2X

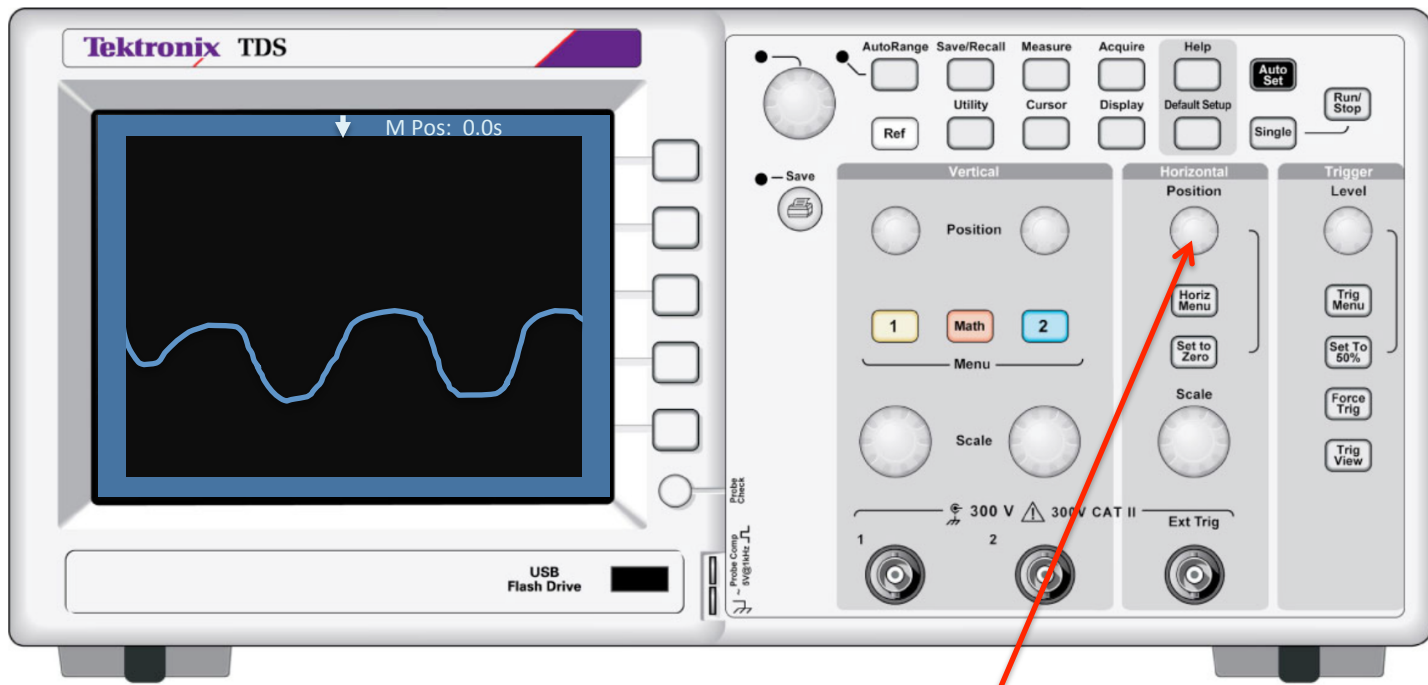
Escala horizontal
Comum as dois canais
Muda o zoom "horizontal"

A escala muda como 1->2.5->5->(10...25.. 50.. etc)

Ou seja valores são .., 10 µs/div, 25 µs/div, 50µs/div, 100µs/div, 250µs/div ...



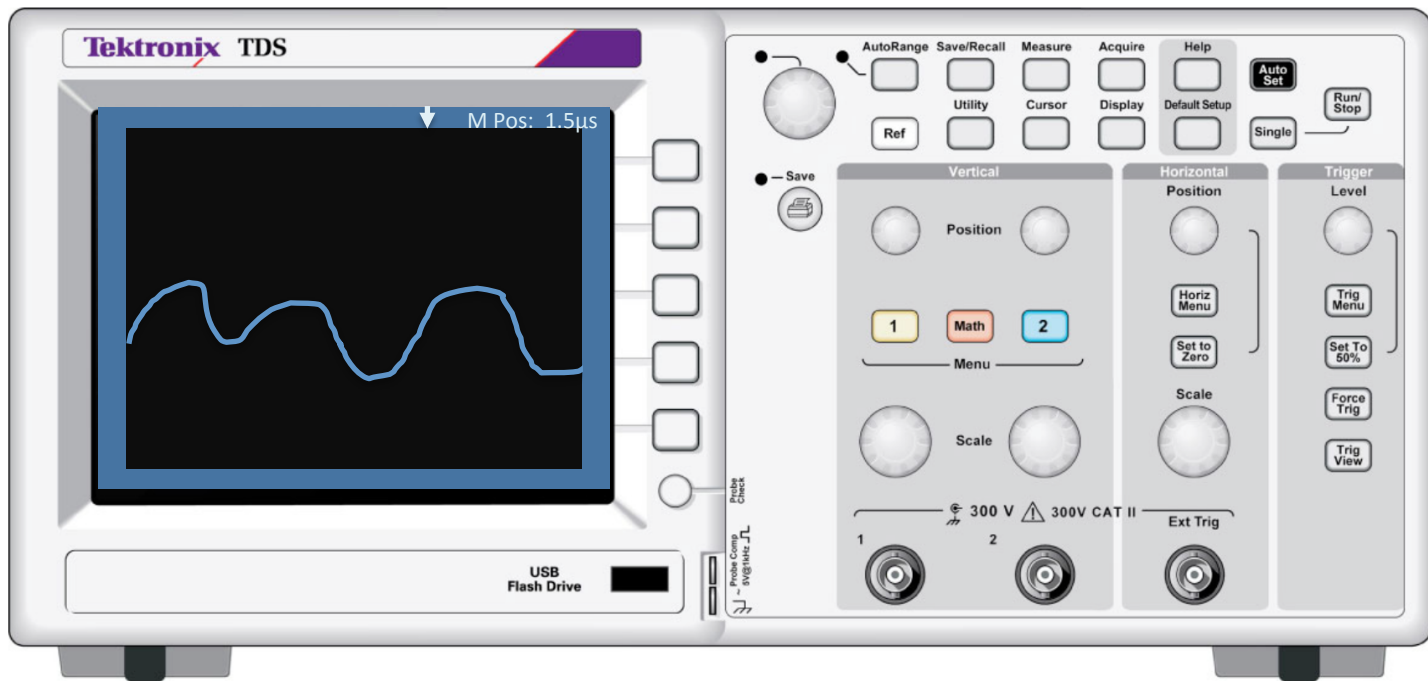
Eixo Horizontal (tempo): Posição



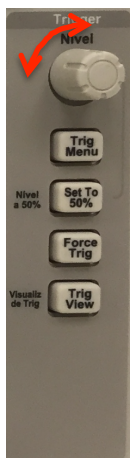
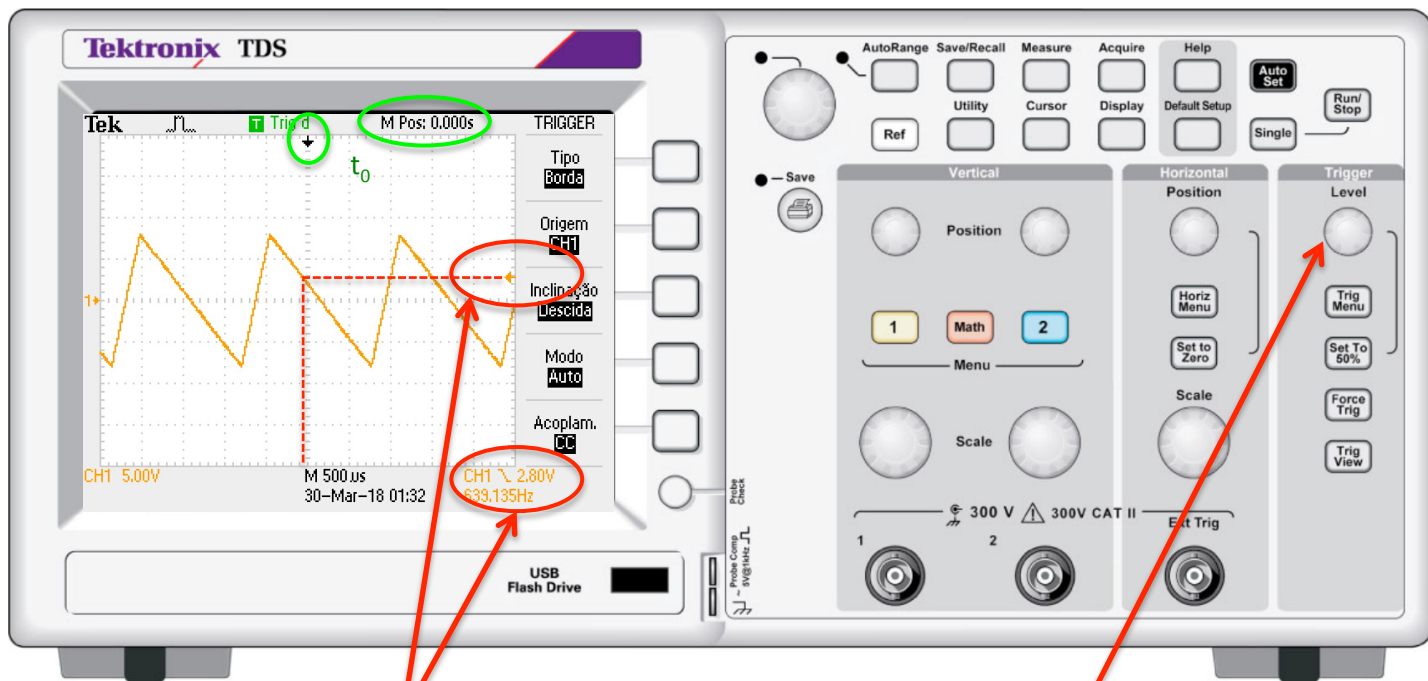
desloca em X

Posição horizontal
Comum as dois canais

Muda, de maneira "contínua" a posição
"horizontal" dos dois canais



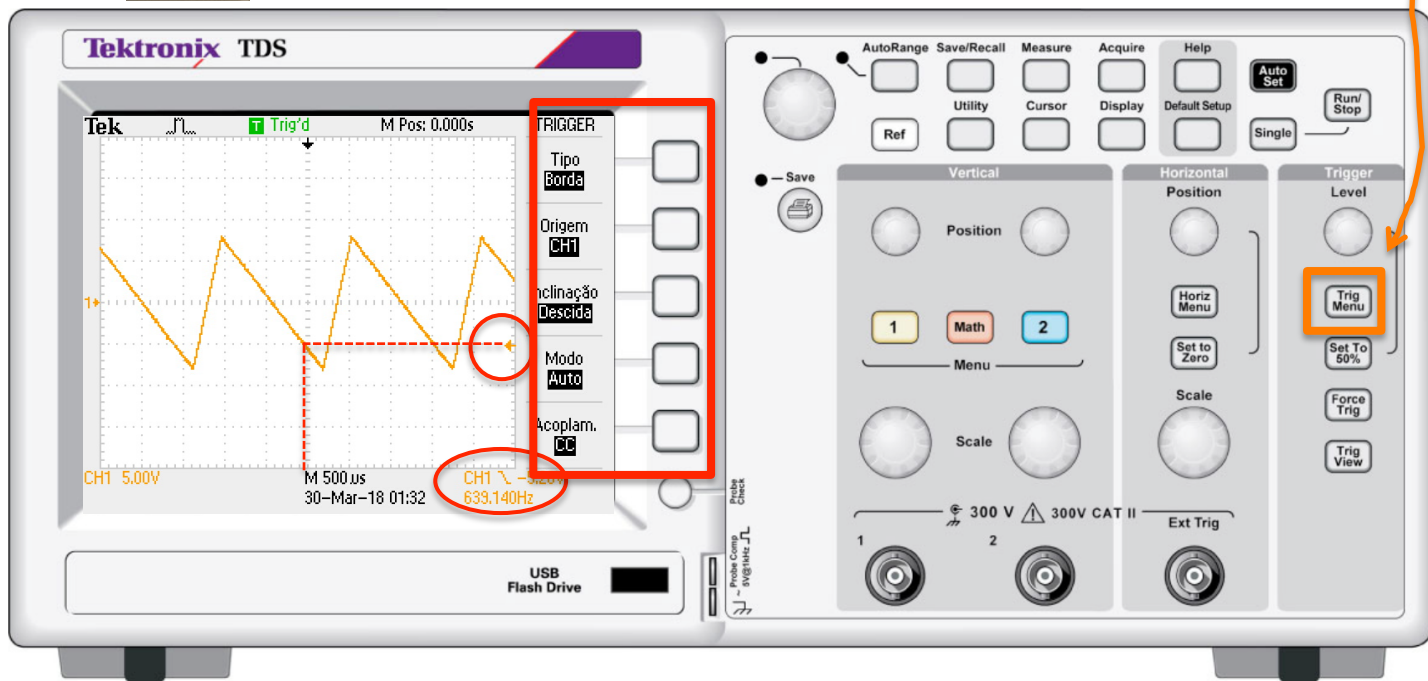
Trigger



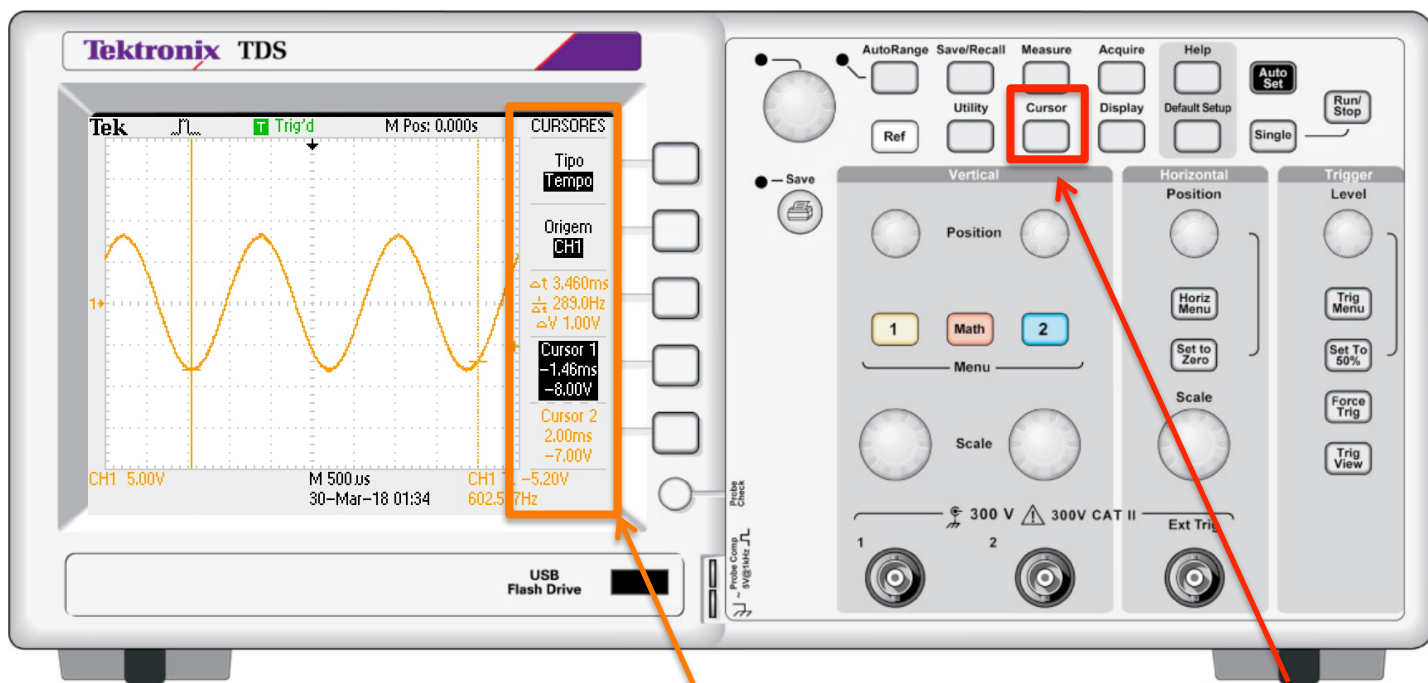
A seta indica onde está o nível do trigger. Na parte baixa dá para ler o valor exato, assim como o "fonte" do trigger (o Ch1 neste exemplo)

Nível do trigger
O "zero" dos tempos vai ser quando os sinal cruza este valor

Com os botões multifunções, depois ter escolhido "trigger menu" Posso configurar ele disparar na borda, na frente de descida/subida, usar o Ch1 (ou o Ch2, etc).



Medir com os cursores. Ex: tempo



Depois ter apertado o botão “**cursores**” aparece o menu dos botões multifunção

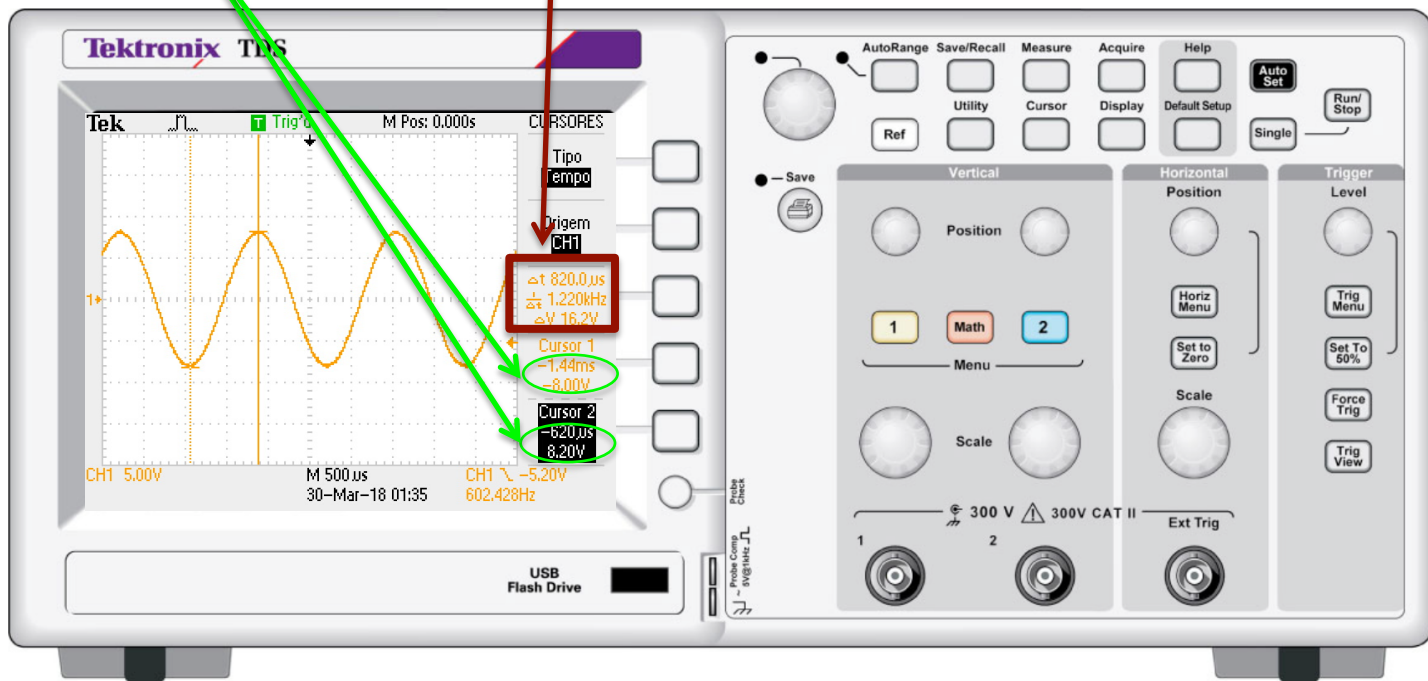
Posiciona o cursor



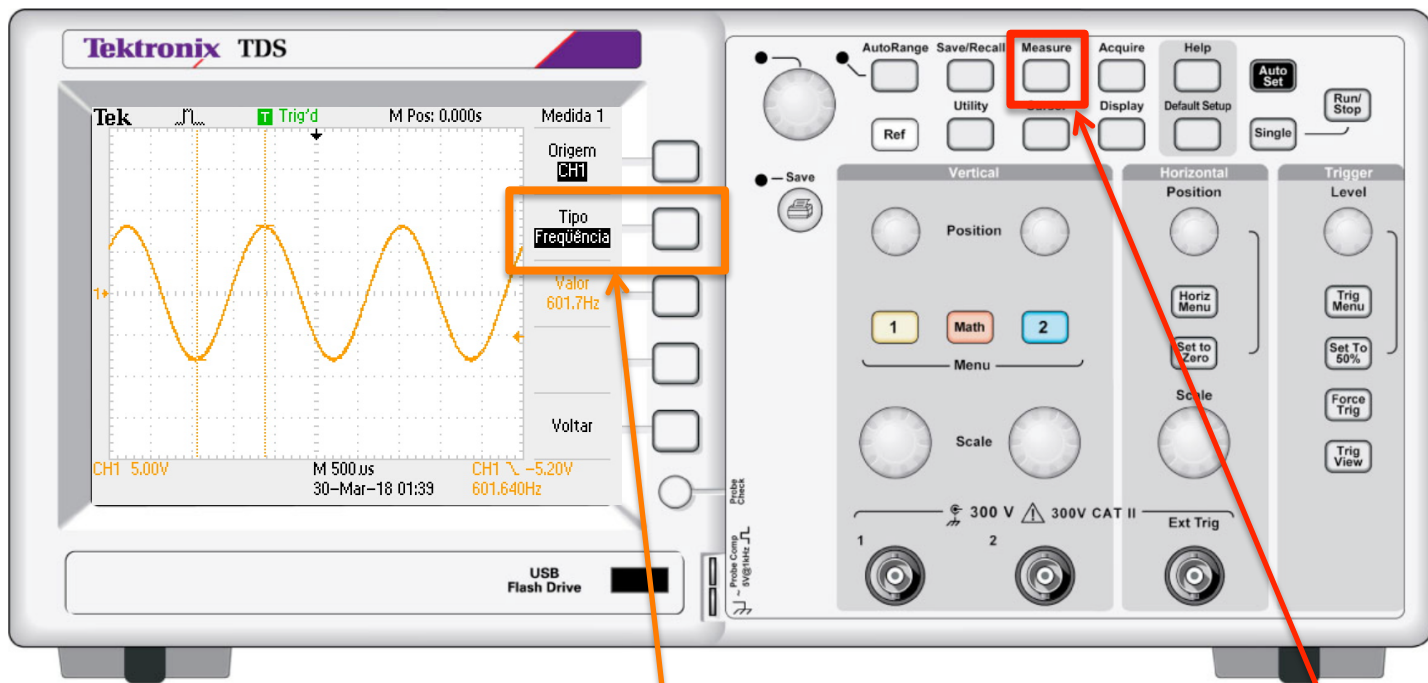
Com os botões multifunção, é possível selecionar o tipo de “medida com cursores (explore e experimente as várias opções).

- Cursor é posicionado usando o “botão giratório” em alto ao lado da tela.
- Com os botões multifunção escolho o cursor que vou operar

Os resultados da “medida” estão **aqui**, incluindo os Δ



Medidas Automáticas



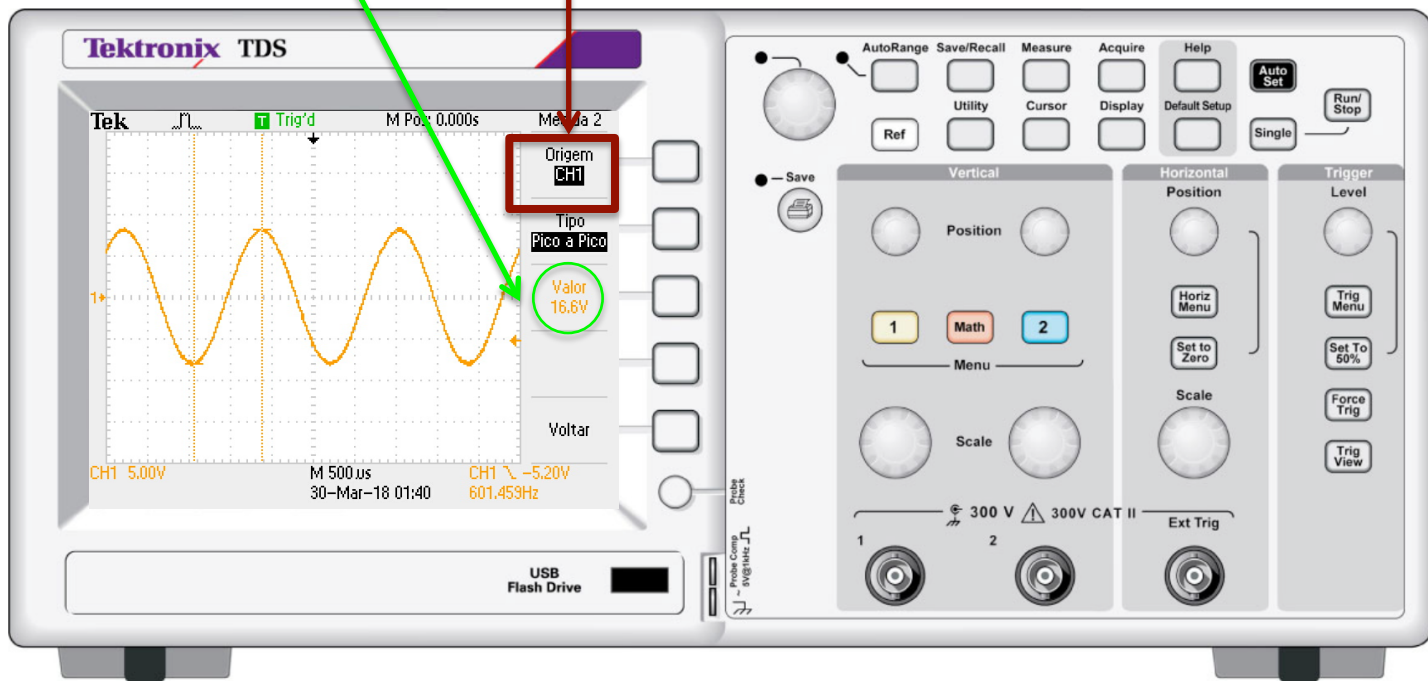
Depois ter apertado o botão **“Medidas”** aparece o menu dos botões multifunção

Com os botões multifunção, é possível selecionar o tipo de “medida automática” desejada (explorem e experimentem as várias opções).

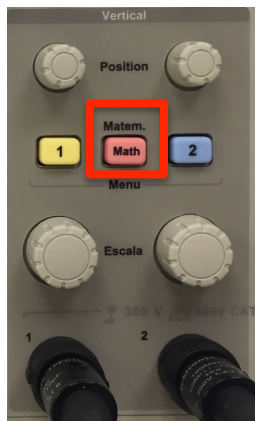
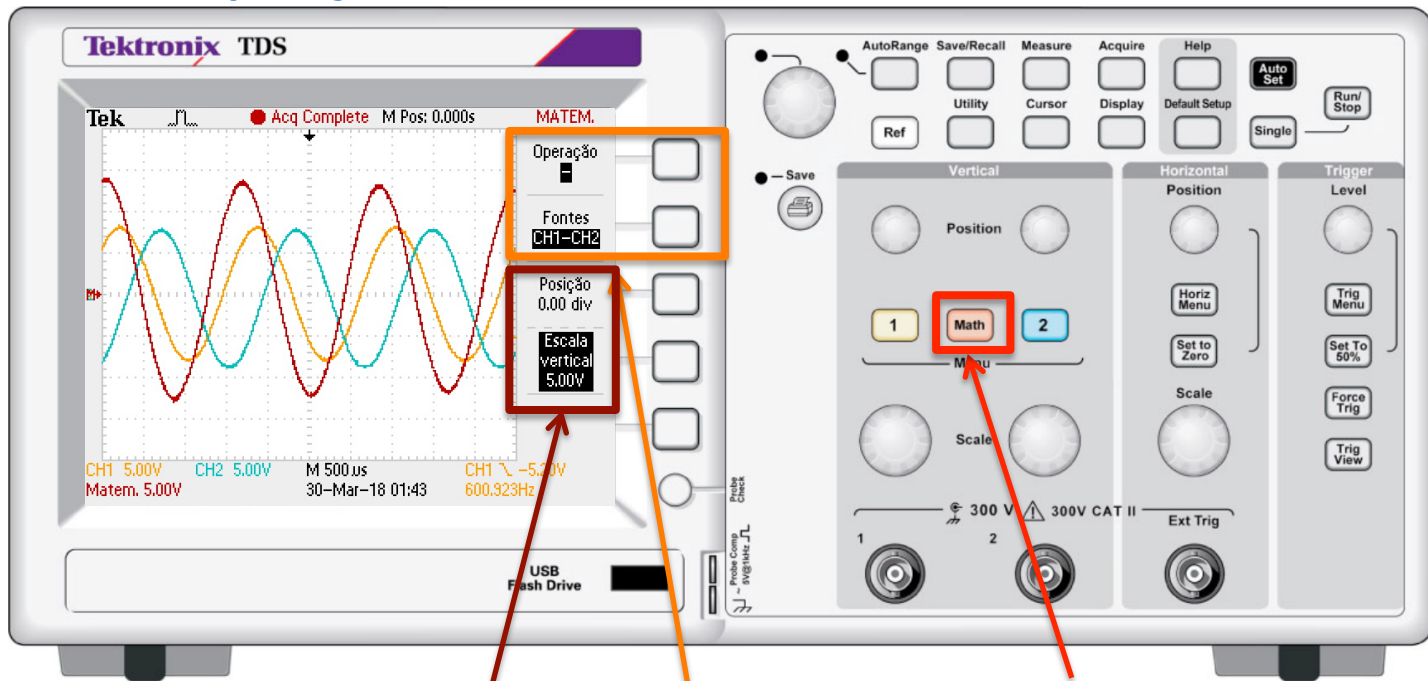
Aqui são apresentados dois exemplos: frequência (acima) e Tensão Pico-Pico (abaixo)

O Canal medido é escolhido **aqui**

O resultado da “medida” está **aqui**



Operações matemáticas com as formas de onda

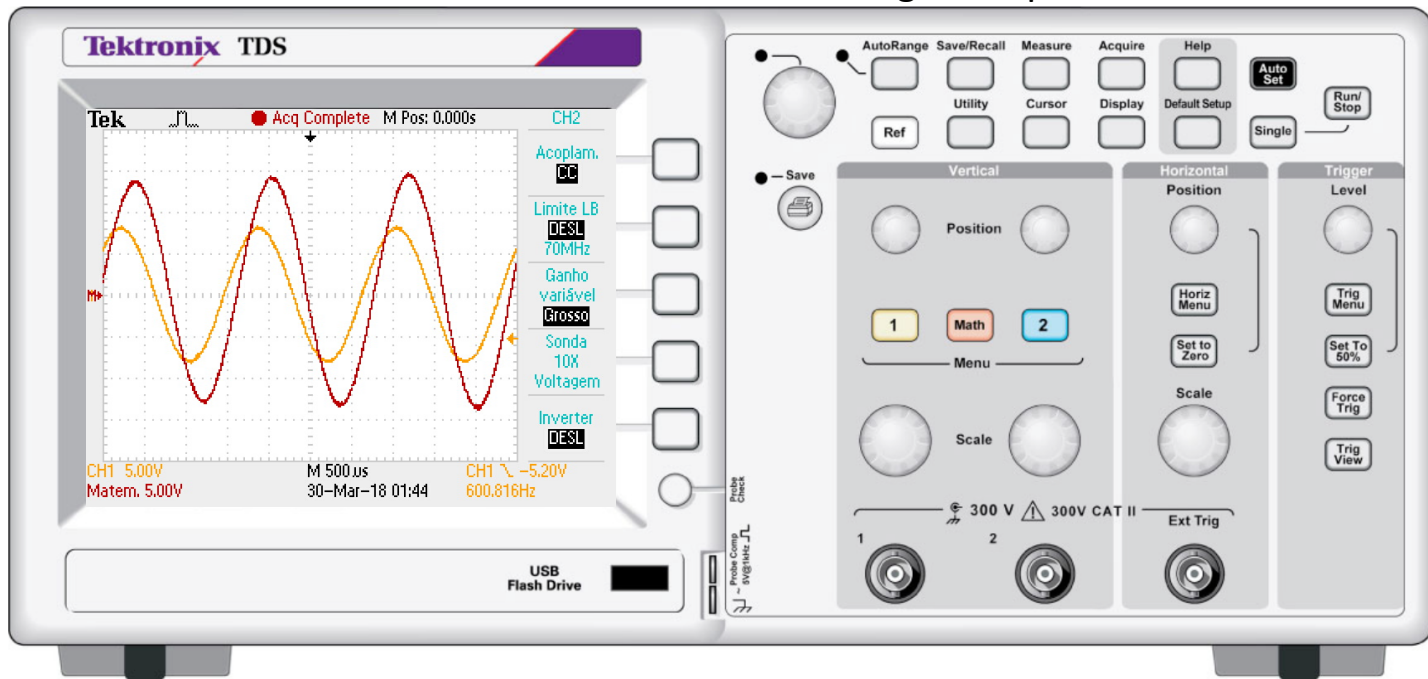


A forma de onda (o "canal") "Math" tem configuração de escala e posição independente **!POREM!** Cuidado como "Math" vai ser afetado ao mudar escala e posição dos canais "físicos", originais (experimentem!)

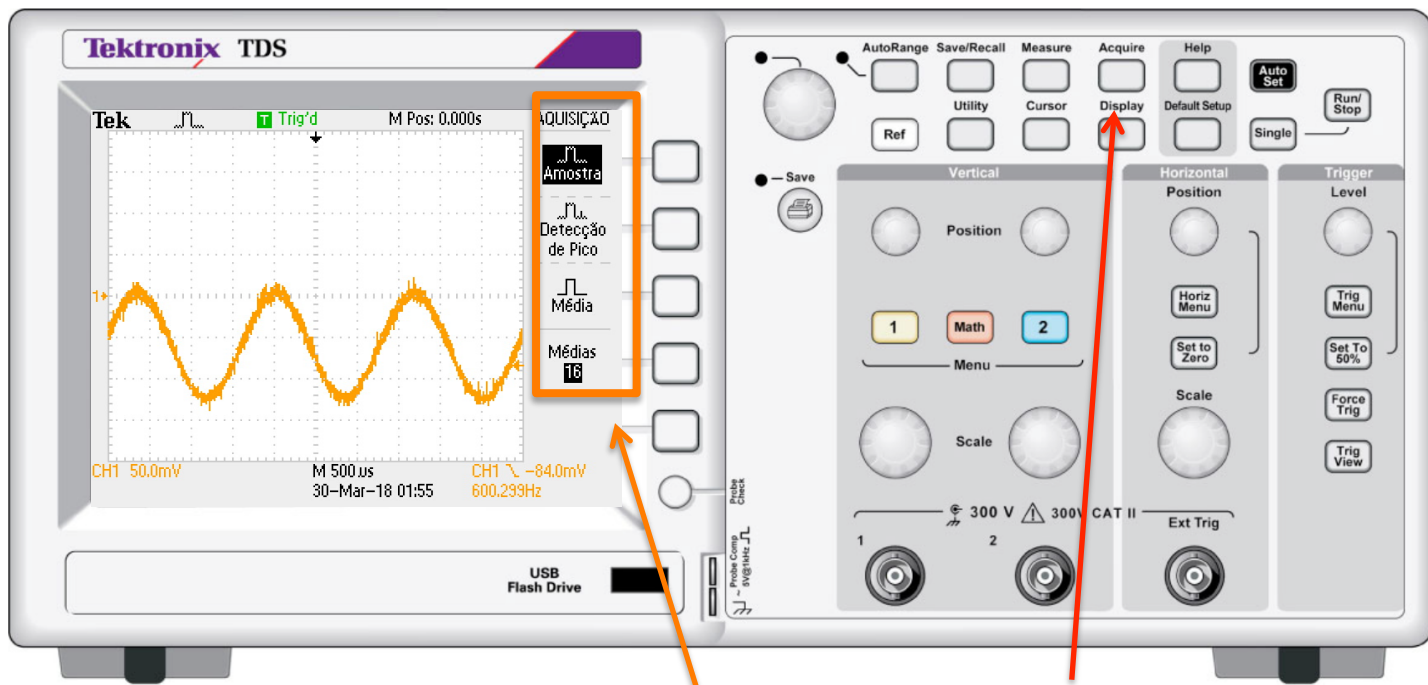
Depois ter apertado o botão "Math" aparece o menu dos botões multifunção

Com os botões multifunção, é possível selecionar o tipo de "operação matemática" desejada (explorem e experimentem as várias opções).

Não é necessário ver o canal originário para visualizar o Math



Aprimorar sinais REPETIDOS que tem muito ruído: Média



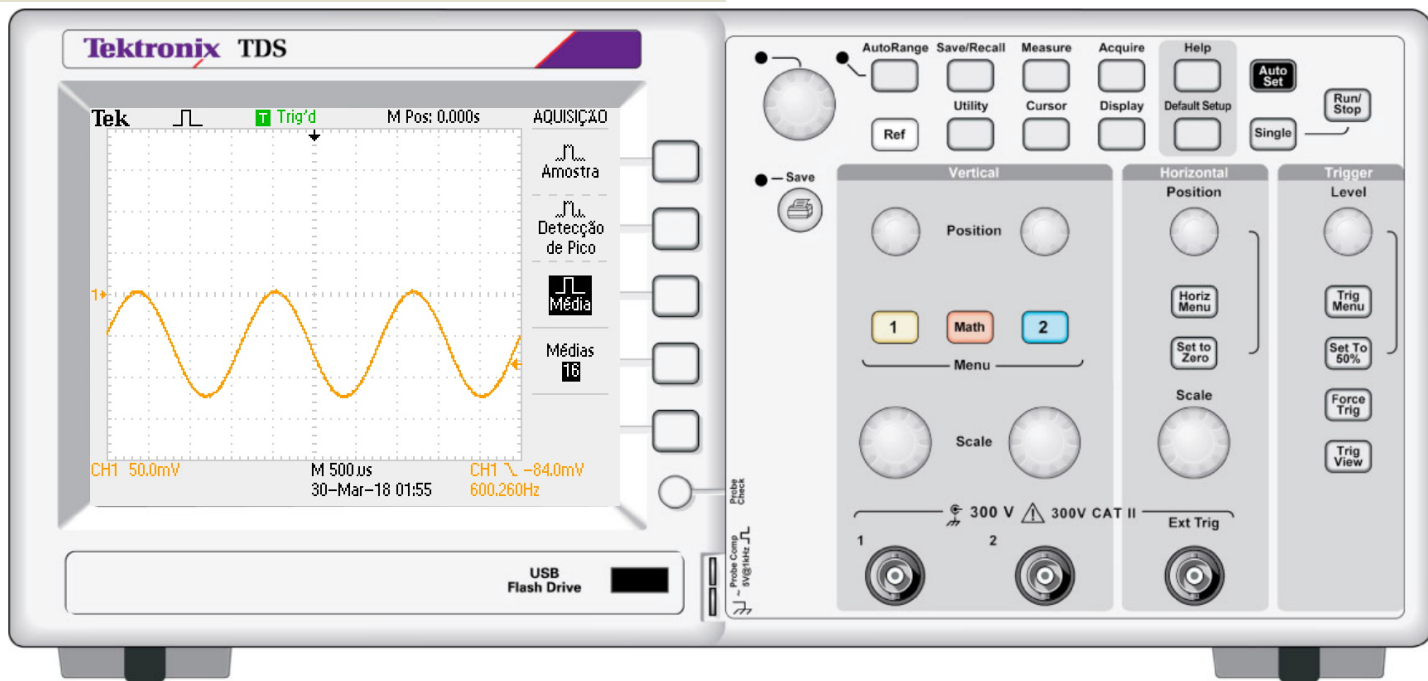
Depois ter apertado o botão “Aquisição” aparece o menu dos botões multifunção

Com os botões multifunção, é possível selecionar como o osciloscópio vai adquirir (e processar) a forma de onda.

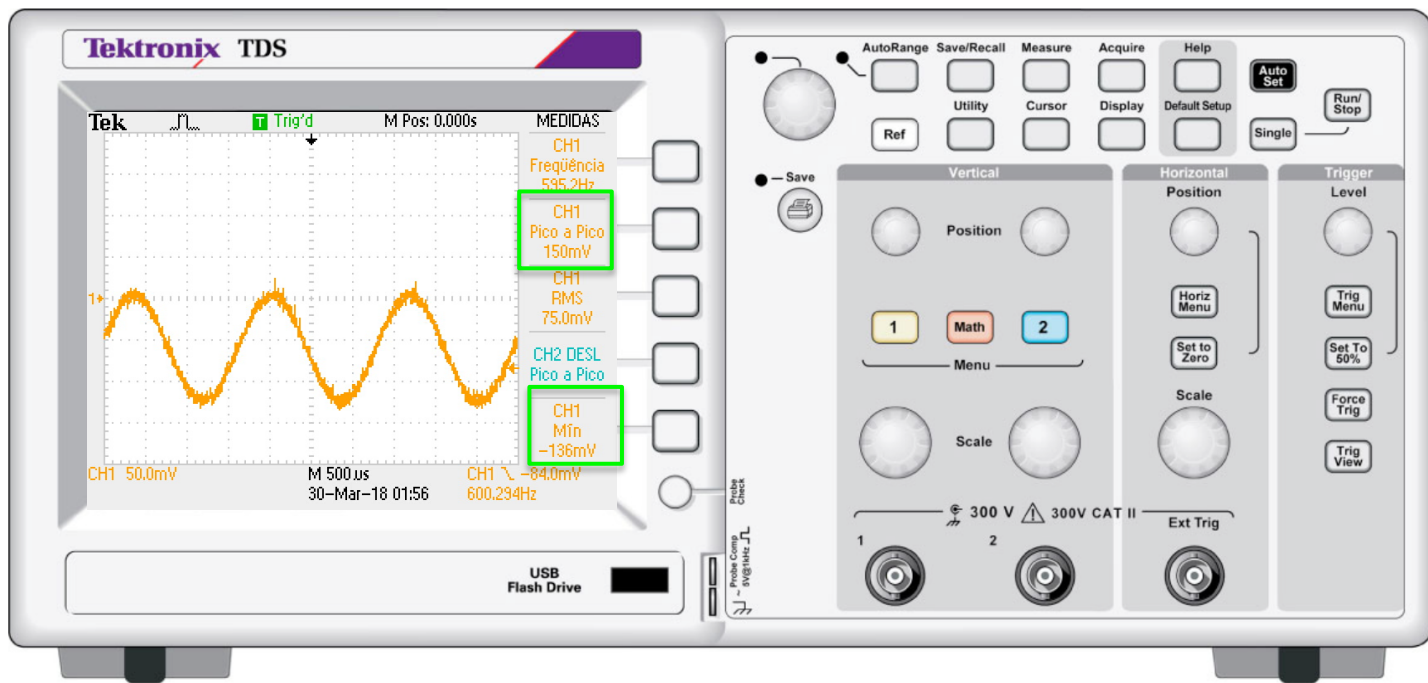
(explorem e experimentem as várias opções).



As vezes o sinal coletado tem bastante ruído, isso pode dificultar o uso da medida automática. SE o sinal medido se repete de forma idêntica depois do trigger, é possível, ponto a ponto (em função do tempo depois do trigger) fazer uma média



Aprimorar sinais REPETIDOS que tem muito ruído: Média



Usando a função “média” na aquisição é possível ter uma medida dos valores de Máximo, Mínimo, Pico-Pico, etc. mais confiável, não afetada pelo ruído.

!POREM! se a forma de onda não é estável, não se repete sempre igual depois do trigger, a “média” pode distorcer, mesmo destruir, o sinal que queremos medir

DICA: sempre olhem o sinal sem média antes de usar esta função

